UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN BAU DER

TRACHEO-BRONCHIAL-SCHLEIMHAUT.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DES GRADES EINES DOCTORS DER MEDICIN

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

VON

CONSTANTIN FRANKENHAEUSER.

Ordentliche Opponenten:

Docent Dr. **A. Wikszemski.** — Prof. Dr. **Vogel.** — Prof. Dr. **L. Stieda.**

(*Mit einer lithogr. Tafel.*)

ST. PETERSBURG.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Wassili-Ostrow, 9. Linie, № 12.)

1879.

UNIVERSITY COLLEGE LONDON

22900303483

R30749

from Prof. Stieda
17. 2. 86.
C.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN BAU DER

TRACHEO-BRONCHIAL-SCHLEIMHAUT.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DES GRADES EINES DOCTORS DER MEDICIN

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

VON

CONSTANTIN FRANKENHAEUSER.

Ordentliche Opponenten:

Docent Dr. **A. Wikszemski.** — Prof. Dr. **Vogel.** — Prof. Dr. **L. Stieda.**

(*Mit einer lithogr. Tafel.*)

St. PETERSBURG.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Wassili-Ostrow, 9. Linie, № 12.)

1879.

UNIVERSITY COLLEGE

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Dorpat, den 2. October 1879. Decan: A. Schmidt.
Nr. 264.

MEINER MUTTER

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

11311226

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

Coll.	welMOmec
Call No.	WF

Zu den Untersuchungen, deren Resultate in dieser Abhandlung vorliegen, wurde ich durch Herrn Prof. Dr. L. Stieda veranlasst, der mir die bisher noch nicht genügend untersuchten Textur-Verhältnisse der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut zum Thema meiner Inaugural-Dissertation vorschlug, mir das Material zu meinen Untersuchungen in liberalster Weise zur Disposition stellte und mich während meiner Arbeit freundlichst mit Rath und That unterstützte.

Besonders angenehm ist es mir an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. L. Stieda, der mir, sowohl während meiner Studienzeit, als namentlich während der vorliegenden Arbeit, aufs Freundlichste entgegengekommen und mich vielfach belehrt und wissenschaftlich angeregt hat, meinen aufrichtigsten und herzlichsten Dank öffentlich aussprechen zu können.

Zugleich nehme ich Gelegenheit allen meinen hochverehrten Lehrern, ganz besonders aber dem Herrn Prof. Dr. E. v. Bergmann meinen tiefgefühlten Dank zu sagen.

Bevor ich meine Untersuchungs-Resultate mittheile, erachte ich es für nothwendig darzulegen, wie weit die Histologie der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut schon bearbeitet worden, um festzustellen, nach welchen Seiten hin sich besonders Lücken finden und welche Fragen noch der Beantwortung warten.

Die genauere Kenntniss der feinern Verhältnisse der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut beginnt mit der Entdeckung der Tracheo-Bronchialen-Schleimdrüsen. Als Entdecker der Tracheo-Bronchialen-Schleimdrüsen ist Andr. Laurentius, Verfasser eines im Jahre 1602 gedruckten anatomischen Handbuches[1]), anzusehen. Laurentius lehrt, dass die Luftröhre aus zwei Häuten und dazwischen liegenden Knorpeln besteht, dass die innere dieser Häute eine Fortsetzung der den Mund und Oesophagus auskleidenden Haut sei, und schliesst die Beschreibung der Luftröhre mit den Worten:

„Observavimus aliquando in asperae arteriae rivis exiguas glandulas tum ad sustentationem tum ad humectationem.“

Von den späteren Autoren, bis auf Morgagni, wurden die Schleimdrüsen der Bronchien nicht genauer untersucht und beschrieben. Morgagni[2]) giebt an, dass weisse, längs verlaufende Faser-

1) Histor. anat. humani corporis. Francoforti. 1602. fol. l. 9, c. 14. p. 379.
2) Nova institutionum medic. idea. Patavii 1712. fol. p. 32.

bündel in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut vorkommen und beschreibt die Schleimdrüsen folgendermassen:

„Nam certe in toto asperae arteriae primorumque bronchiorum dorso, qua cartilagines intermittunt, sublata exteriore tunica, crebrae statim glandulae in conspectum dantur, figurae subrotundae et ovales, sed compressae, varia autem magnitudine, at miliaribus pleraeque majores, hac per subjectas fibras carneas intra arteriam asperam canaliculos transmittant suos. Ea namque et continentibus bronchiis ab antica parte secundum eorum longitudinem discissis, atque intus abstersis, apressoque subtus digito sic ut eae glandulae comprimantur certae mucilaginosi humoris guttulae prodeunt et subjectorum foraminum indicium faciunt. Hiant autem foramina haec passim per totum quo annuli cessant, interstitium, ea tamen ratione quae nunc demonstrabitur.“

In Morgagni's Beschreibung der Tracheo-Bronchialen-Schleimdrüsen bemerkt man einen bedeutenden Fortschritt. Morgagni beobachtete schon die Ausführungsgänge, deren Ausmündungen auf der Schleimhaut, die Grösse der Drüsen, ihre Lage und Vertheilung, so wie ihre Form. Etwa 40 Jahre später erschien die erste Specialarbeit über Bronchien [3]), die aber in Bezug auf die Schleimhaut und die Schleimdrüsen nichts Neues brachte, sondern nur die Angaben Morgagni's bestätigte. Dagegen finden sich in dem Handbuche der Anatomie von Sömmerring [4]) genauere Beschreibungen, sowohl der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut, als auch der Schleimdrüsen.

Sömmerring sagt über die Schleimhaut: „Der Stoff, aus welchem diese Haut besteht, wird gegen ihre inwendige, oder gegen die Mündung des Kanals gekehrte von der Natur geendigten Fläche compacter: gegen ihre auswendige, mit der Luftröhre zusammenhän-

---

3) Wohlfahrt, De bronchiis vasisque bronchia libas, Halleri disputat anatom. Gottingae 1751. 4. Vol. VII. p. 239.

4) Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt am Main 1796. 8. Bd. V. Abth. 2 p. 33.

genden Fläche hingegen lockerer. Die innere Haut der Luftröhre ist, wie man wenigstens bei kränklichen Umständen deutlich sieht, mit einer Art von Oberhaut überzogen, welche glatt, einfach, gleichartig ist und wiedererzeugt wird.“ Die Schleimdrüsen der Luftröhre liegen nach Sömmerring in dem Zellstoff, der die innere Haut mit den anliegenden Theilen verbindet. Die Grösse der Drüsen steht in Relation zur Weite der Bronchien. Die Drüsen sind linsenförmig, platt und liegen am dichtesten in der hintern Wand der Trachea, wo sie auch am grössten sind. Der Bau der Drüsen ist einfach, sie bestehen aus Blutgefässen, die in Ausführungsgänge übergehen und zwar kommt es häufig vor, dass eine Drüse mehrere Ausführungsgänge hat. Die Ausführungsgänge sind theils länger, theils kürzer und haben entweder rundliche oder ovale Mündungen. In den feinern Bronchien fehlen die Knorpel, die Drüsen und die Muskel.

Dieser Beschreibung schliesst sich Meckel[5]) vollständig an und auch Weber[6]), der die Schleimhaut und die Schleimdrüsen der Trachea und Bronchien nur wenig eingehend behandelt, bestätigt nur die Angaben Sömmerring's. Eine eingehendere Berücksichtigung finden die Drüsen im Allgemeinen, sowie in's Besondere die Tracheo-Bronchialen-Schleimdrüsen bei Krause[7]). Bevor ich Krause's Beschreibung der Bronchial-Schleimdrüsen wiedergebe, will ich über seine Eintheilung der Drüsen im Allgemeinen referiren.

Krause unterscheidet einfache und zusammengesetzte Drüsen.

Die einfachen Drüsen sind sackförmige Gebilde, mit einer einzigen, weiteren Höhle, deren Wände oft mit kleinen Vertiefungen oder gegen die Höhle hin offenen Zellen versehen sind. Jede Drüse hat

---

5) Handbuch der menschl. Anatomie. Halle und Berlin 1820. 8. Bd. IV p. 417.

6) Hildebrandt, Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. Bearbeitet von E. H. Weber. Braunschweig 1832. 8 Bd. IV. p. 198.

7) Handbuch der menschl. Anatomie. Hanover 1841. 8. Bd. I. p. 162 und 599. 2. Aufl.

einen kurzen, weiten Ausführungsgang. Zu den einfachen Drüsen zählt Krause: die Schleimdrüsen, cryptae mucosae, von meist linsenförmiger Gestalt und die cryptae seboceae von länglich schlauchförmiger oder flaschenförmiger Gestalt.

Die zusammengesetzten Drüsen sind grössere Gebilde, die mit zahlreichen längern und engern Ausführungsgängen versehen sind. Zu den zusammengesetzten Drüsen zählen:

1) die gl. aggregatae, die aus mehreren zusammengewachsenen Crypten bestehen und wenig verzweigte Ausführungsgänge haben.

2) die gl. acinosae, welche aus einer grossen Anzahl rundlich-eckiger Bläschen (acini) und stark baumförmig verzweigten Ausführungsgängen bestehen.

3) gl. tubulosae, welche aus sehr langen engen, stark gewundenen und geschlängelten, häufig getheilten Röhren bestehen.

Was nun die Bronchial-Schleimdrüsen im Speciellen betrifft, so zählt Krause dieselben in der ersten Auflage[8]) seines Handbuches zu den cryptae mucosae, dagegen in der zweiten zu den aggregirten Drüsen. Ueber die Lage und Grösse der Drüsen giebt K. an: die kleinsten, sandkorngrossen Drüsen liegen unmittelbar an der äusseren Fläche der Schleimhaut. Dagegen die meisten ansehnlicheren, von $^1/_2$—$^3/_4$‴ Dm., liegen theils an der inneren Fläche der fibrösen Haut, theils zwischen der Muskel- und Zell-Haut, wo sie eine zusammenhängende Schicht bilden und schliesslich auch noch an der äusseren Fläche der fibrösen Haut. Die Ausführungsgänge der Drüsen sind kurz und durchbohren nur die häutigen Schichten der Luftröhre.

Einige Jahre später giebt Henle[9]), wesentlich abweichend von der Krause'schen, eine neue Eintheilung der Drüsen, die ich wie-

---

8) 1833. Bd. I. p. 87 und 469.

9) Sömmerring, Vom Baue des menschl. Körpers. Neue Original-Ausgabe. Leipzig 1841. 8. Bd. VI. Allgemeine Anatomie p. 906.

dergeben will, weil sie, bis zum Erscheinen von Kölliker's Gewebelehre, allgemein angenommen war.

Henle, der das einfache Drüsenbläschen — dessen Prototyp für ihn der solitäre Follikel ist — als das morphologische Element des Drüsengewebes betrachtet, unterscheidet 3 Arten von Drüsen:

1) Blinddarmförmige Drüsen, welche aus der Länge nach aneinander gereihten und in einander geöffneten Drüsenbläschen zusammengesetzt sind.

2) Traubige Drüsen, welche entstanden sind durch Verschmelzung einer grösseren Anzahl haufenweise zusammenliegender Drüsenbläschen, so dass von den ursprünglichen Bläschen nur ein kleiner Theil der Wand übrig geblieben.

3) Netzförmige Drüsen, die dadurch entstanden sind, dass die Drüsenbläschen, theils der Länge, theils der Quere nach, Verschmelzungen eingingen.

Henle sagt jedoch selbst, dass man nicht erwarten kann, diese Gruppen streng von einander abgegrenzt zu sehen, dass Uebergänge entstehen, sowohl dadurch, dass in ein und derselben Drüse verschiedene Formen neben einander vorkommen, als auch durch das Vorkommen von Formen, die zwischen den aufgestellten Typen in der Mitte stehen.

Nach Henle besteht die Schleimhaut der Trachea und der Bronchien aus Bindegewebsfasern und aus der intermediären Haut, die in der Trachea eine Dicke von 0,01‴ hat. Die Schleimdrüsen der Bronchien zählt Henle zu den traubigen Drüsen, und dieser Angabe folgen fast alle späteren Autoren. Den Querdurchmesser der Drüsenbläschen in den Bronchien giebt Henle zu 0,045—0,054‴ an. Diesen und den ältern Angaben schliessen sich M. J. Weber[10]) und Huschke[11]) vollständig an.

---

10) Vollständ. Handbuch der menschl. Anatomie. 2. Aufl. 1842. 8. Bd. II. p. 479.

11) Sömmerring, Vom Baue des menschl. Körpers. Neue Original-Ausgb. Bd. V. p. 267.

In Bezug auf die Drüsen des Kehlkopfs veröffentlicht Günzburg[12]) eine, der Henle'schen Auffassung widersprechende Ansicht. Günzburg findet nämlich, dass einzelne Drüsen im Kehlkopf schlauchförmig sind. Ueber die Drüsen der Trachea und der Bronchien finden sich bei ihm keine Angaben.

Das 1847 erschienene Handbuch der Anatomie von Arnold kann ich hier übergehen, da es in Bezug auf die Schleimhaut und Schleimdrüsen der Trachea und Bronchien nichts Neues enthält.

Die Untersuchungen von Schultz[13]), die in Dorpat unter Reichert's Leitung vorgenommen wurden, führten zu einer ganz abweichenden, neuen Auffassung der Verhältnisse.

Nach Schultz finden sich in der hintern Wand der Trachea, nach aussen von der Muskulatur, dann auch in den Interstitien der Knorpel und nach innen von letztern, zahlreiche Knäuel, die den Schweissdrüsen sehr ähnlich sind, deren Röhren jedoch wenigstens doppelt so weit sind, wie die der Schweissdrüsen. An den Röhren bemerkt Schultz querovale Kerne und häufig eine quere Streifung. Diese Gebilde, die von allen frühern Autoren für Schleimdrüsen gehalten wurden, erklärt Schultz für Gefässplexus, weil er nie einen Ausführungsgang an ihnen gesehen und weil sie mehr die Textur der Gefässe als die der Drüsenschläuche hätten. Dieselben Bildungen finden sich auch in den Bronchien, so weit als die Knorpel reichen und liegen hier, entweder nach innen von den Knorpeln, zwischen denselben, oder nach aussen von ihnen. In den feinsten Bronchien fehlen diese sogenannten Gefässknäuel. Ausser diesen als Gefässplexus betrachteten Knäueln, beschreibt Schultz noch kleine Schleimdrüsen oder crypt. mucosae, die kleine, einfache oder getheilte Blindschläuche darstellen und in der Schleimhaut selbst liegen. Schultz hat sich offenbar geirrt indem er die Ausführungsgänge

---

12) Bemerkungen über einen wichtigen Secretionsherd der Elemente des Auswurfs. Arch. für physiolog. Heilkunde. Stuttgart 1845. 8. p. 128.

13) Disquesitiones de struct. et text. canal. aërifer. Dorpati 1850. 4.

der Drüsen für crypt. mucos. (cf. Schultz. Tafel. Fig. 3 g) hält, und die Drüsen selbst (Fig. 3 c u. d) für Gefässknäuel erklärt. Die Abbildungen, welche Schultz giebt, sind recht gut und haben sogar in anderen Werken Aufnahme gefunden, doch mit richtiger Deutung der Verhältnisse. (Owen. Comparative anatomy. Vol. 3 p. 573.)

Rheiner[14]) bestätigt die von Günzburg gemachte Beobachtung, dass zwischen den acinösen Drüsen des Kehlkopfs auch tubulöse vorkommen und macht, in Bezug auf die Vertheilung der Drüsen in der Trachea, darauf aufmerksam, dass die Knorpel von dünner, fast drüsenloser Schleimhaut bekleidet werden.

Bis jetzt waren die Schleimhaut und die Drüsen fast nur anatomisch untersucht worden; die mikroskopischen Beobachtungen waren nur sehr spärlich, und erst mit Kölliker[15]) beginnt die genauere Kenntniss der histologischen Verhältnisse. Kölliker's Beschreibung der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut ist bedeutend eingehender, als die der frühern Autoren und ich lasse dieselbe deswegen hier im Auszuge folgen.

Nach innen von Knorpel und Muskel folgt straffes Bindegewebe und dann die eigentliche Schleimhaut. An der Schleimhaut erkennt man zwei Schichten, eine äussere bindegewebige mit zahlreichen eingestreuten Drüsen, und eine innere, fast rein elastische Schicht. Die innerste Lage der Schleimhaut ist mehr bindegewebig und bildet gegen das Epithel eine homogene Schicht. Das Epithel ist ein geschichtetes Flimmerepithel. In der Schleimhaut der Trachea finden sich viele Drüsen und zwar kleinere von 0,1 — 0,25‴, besonders an der vordern und seitlichen Wand, gleich nach aussen von der elastischen Lage, und grössere von 0,6 — 2‴, die mehr an der hintern Wand, nach aussen von der Muskulatur und der ganzen Schleimhaut oder zwischen den Knorpeln vorkommen.

14) Beiträge zur Histologie des Kehlkopfs. Inaug. Diss. Würzburg 1852. 8. p. 42.

15) Mikroskopische Anatomie. Leipzig 1852. 8. Bd. II. 2. Hälfte. 1. Abth. p. 305.

In Bezug auf den Bau der Drüsen unterscheidet Kölliker zwei Formen: 1) kleinere Drüsen, die ein schönes Cylinderepithel in ihren Drüsenbläschen enthalten, in der Schleimhaut selbst liegen und einen einfachen Bau haben, ja zuweilen nur gabelig getheilte Blindschläuche sind — und 2) grössere Drüsen, die acinös sind und in ihren acinis Pflasterepithel zeigen.

Die Ausführungsgänge der Drüsen haben Cylinderepithel, welches wenigstens in den eigentlichen Gängen einfach ist und an der Ausmündung in Flimmerepithel übergeht. In Bronchien von 1—1½‴ Dm. verlieren sich die Drüsen.

Die grösseren Gefässe verlaufen der Länge nach und geben ein Capillarsystem ab, welches dicht unter der homogenen Schicht rundliche Netze bildet.

Die Nerven enthalten Ganglien und verzweigen sich in der Schleimhaut.

Gerlach[16]) unterscheidet im Allgemeinen einfache und zusammengesetzte Schleimdrüsen. Die einfachen Schleimdrüsen, cryptae, sind Ausbuchtungen der Basalmembran, sitzen meist in der mucosa, reichen nur selten in die submucosa und sind durch eine Einschnürung — dicht unter der Oberfläche — flaschenförmig. Das Lumen der cryptae ist häufig gabelig getheilt. Die Länge der einfachen Schleimdrüsen beträgt durchschnittlich 0,05 und die Breite 0,03‴. Die Höhle der cryptae ist mit Kernen und Zellen, die die Form der Epithelzellen der Schleimhaut haben, erfüllt. Die zusammengesetzten Schleimdrüsen liegen in der submucosa und bestehen aus Bläschen, deren Durchmesser 0,015‴ beträgt. Die Bläschen sind unter einander zu Läppchen gruppirt, von welchen wieder mehrere an einen Ausführungsgang zu einem gemeinsamen Drüsenkörper verbunden sind. Hie und da sind die Bläschen zu Schläuchen ausgewachsen, wodurch die Drüse ein gewundenes Ansehn bekommt. Den Inhalt

16) Handbuch der allg. u. spec. Gewebelehre. Mainz 1852. 8. 2. Aufl. p. 268.

der Drüsenbläschen bildet eine körnige Masse, Kerne und Zellen. Der Ausführungsgang ist mit Epithelzellen ausgekleidet. Diese beiden Formen der Schleimdrüsen kommen in den Luftwegen recht zahlreich vor, doch sind im Allgemeinen die zusammengesetzten seltener als die einfachen Drüsen, besonders in den kleinern Bronchien. Gerlach unterscheidet also, ebenso wie Kölliker, zwei Formen von Drüsen in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut, nur giebt er keine Verschiedenheiten im feinern Bau der Drüsen an. In Bezug auf den sonstigen Bau der Schleimhaut schliesst Gerlach sich vollständig Kölliker an. Der Behauptung Kölliker's, dass die Bronchial-Schleimdrüsen in Bronchien von 1—1½‴ Dm. vollständig fehlen, steht besonders die Angabe Remak's[17]) entgegen, der die Drüsen noch in den feinsten Bronchien beobachtet haben will.

Leydig[18]) schliesst sich in seinem Lehrbuch der Hystologie vollständig Kölliker an.

Bei Teichmann[19]) finden sich die ersten genauern Angaben über die Lymph-Capillaren in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut. Teichmann beschreibt 2 Schichten von Lymphgefäss-Capillaren in der Wand der Luftröhre. Die innere Schicht besteht aus schmälern Capillaren, die meist der Länge der Luftröhre parallel verlaufen und in der Tiefe der mucosa liegen, jedoch unter den Blutgefäss-Capillaren derselben. Die äussere Schicht bildet in der submucosa ein Netz, welches im knorpeligen Theil aus viel grössern, querverlaufenden und im membranösen Theil aus längsverlaufenden Capillaren besteht. Zwischen den beiden Netzen findet man ziemlich zahlreiche Verbindungen, und aus der äussern Schicht gehen mit Klappen versehene Lymphgefässe hervor, die entweder durch die Knorpel-Inter-

17) Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1855. Fol. p. 155.

18) Lehrbuch der Histologie. Frankfurt am Main. 1857. 8. p. 375.

19) Das Saugadersystem. Leipzig 1861. 4. p. 68.

stitien oder durch den membranösen Theil zu den Lymphdrüsen gelangen.

Morel in seinem „Précis d'histologie humaine“ schliesst sich vollständig Kölliker an, und ebenso Luschka[20]), welcher die Beobachtung Rheiner's, dass die Drüsen nur in den Zwischenräumen der Knorpel vorkommen, bestätigt.

In der neusten, 1867 erschienenen Auflage seiner Gewebelehre[21]) wiederholt Kölliker fast wörtlich die Beschreibung, welche er in der Mikroskopischen Anatomie gegeben und hält auch an der Behauptung fest, dass die Bronchien von 2—3 mm. Dm. keine Drüsen haben und, dass das Epithel in den acinis der grössern Drüsen ein Pflasterepithel ist.

Gegen die letzte Behauptung Kölliker's sagt Verson[22]): „Bezüglich der Drüsen muss ich vor Allem bemerken, dass ich nie, auch nicht an den grössten acinis des Kehlkopfs und der Trachea ein Pflasterepithel vorfand. Ein solches wird nur an schiefen Schnitten vorgespiegelt, an welchen nur die Basen oder Zellkörper quergetroffen wurden. Wohl haben die Ausführungsgänge zuweilen niedrigere Epithelzellen, jedoch erscheinen diese beim Menschen immer einschichtig, während sie beim Hunde zwei- oder dreischichtig gefunden werden.“ — Gegen Rheiner führt Verson an, dass die Drüsenschicht ununterbrochen über die Knorpel hinweggeht. An der hintern, knorpelfreien Fläche der Trachea findet Verson die Drüsen nicht zwischen die Muskelbündel eingebettet, sondern vor und hinter diesen. Diese Behauptung nimmt Verson in einer spätern Arbeit[23]) zurück, in der er die Drüsen der hintern Trachealwand drei Schichten

---

20) Anatomie des Menschen. Tübingen 1863. 8. Bd. I. Abth. 2. p. 304

21) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1867. 8. 5. Aufl. p. 465.

22) Beiträge zur Kenntniss des Kehlkopfs und der Trachea. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie d. Wissensch. Wien 1868. 8. Bd. LVII. Abth. I. p. 1093.

23) Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1871. 8. Bd. I. p. 453.

bilden lässt, nämlich: 1) zwischen Schleimhaut und Muskelschicht, 2) in der Muskelschicht und 3) in der äussern Zellhaut. In derselben Arbeit bemerkt Verson, dass acinöse Drüsen reichlich in der vordern und seitlichen Wand der Luftröhre vorkommen. In Bezug auf die Schleimhaut sagt Verson, dass dieselbe zahlreiche, ein- oder mehrkernige, kleine, runde Zellen enthält, die um die Gefässe einen Hof bilden, bis dicht unter das Epithel reichen, so dass die Grenze des letzteren bisweilen schwer zu bestimmen ist. Verson erklärt diese Zellen für Wanderzellen, die aus den Gefässen stammen und bestimmt sind das Epithel zu ersetzen.

An die Arbeit von Verson über die Trachea, schliesst sich unmittelbar die Arbeit von F. E. Schulze[24]), über Bronchien und Lungen, an. Nach Schulze besteht die Schleimhaut der Bronchien aus einem bindegewebigen stroma, welches gegen das Epithel eine hyaline Grenzschicht (Basal-Membran) bildet und in welches längsverlaufende Bündel von elastischen Fasern eingeschlossen sind. Auf der Basalmembran steht ein Flimmerepithel mit Becherzellen, und zwischen den untern Enden der Epithelzellen bemerkt Schulze hie und da unregelmässige, rundliche, scheinbar membranlose, wahrscheinlich zum Nachrücken bestimmte, junge, zellige Elemente.

In den kleinern Bronchien wird die Faserschicht der Schleimhaut immer dünner, das Epithel niedriger. In den grössern Bronchien finden sich die Schleimdrüsen theils über den Knorpeln, wo sie abgeplattet erscheinen, theils in der äussern Faserschicht, wo sie mehr birnförmig sind. In den kleinern Bronchien sind die Drüsen spärlich vorhanden und liegen nur in den Interstitien der Knorpel. Mit der zunehmenden Verästelung der Bronchien werden die Drüsen immer seltener und verschwinden schliesslich zugleich mit den Knorpeln (in Bronchien von 1—1,5 mm.). Von den Drüsen führt ein

---

24) Stricker, Hdb. der Lehre von den Geweben. Leipzig 1871. 8. Bd. I. p. 464.

gerader, mit Cylinderepithel ausgekleideter Ausführungsgang zur Oberfläche der Schleimhaut, wo er eine trompetenartige Ausmündung hat, nachdem er sich etwas früher vorübergehend erweitert hatte.

Verson's Behauptung, dass die Schleimdrüsen nicht über den Knorpeln fehlen, findet bei Boldyrew[25]) Bestätigung.

Boldyrew giebt an, dass die Drüsen über den Knorpeln nicht ausnahmslos fehlen, sondern hier nur abgeplattet, kuchenförmig sind, während sie an den knorpelfreien Stellen eine mehr birnförmige Gestalt haben. Die Ausführungsgänge der Drüsen sind nach Boldyrew dickwandig, mit Cylinderepithel ausgekleidet und dichotomisch getheilt. Die Alveolen der Drüsen (acini) sind dünnwandig, von einer Schicht heller, grosser Zellen ausgekleidet. Bei Hunden finden sich in den Alveolen Halbmonde, wie Gianuzzi sie bei denselben Thieren auch in den Speicheldrüsen nachgewiesen hat. Die Halbmonde erscheinen glatt, stärker gefärbt, bestehen nicht aus kleinern Zellen (gegen Heidenhain), sondern sehen ganz aus wie die Halbmonde, welche Boll in den Thränendrüsen beschreibt. Die Alveolen erscheinen langgestreckt und bilden mehr oder weniger entwickelte Schläuche, ganz wie Puky Akos[26]) dieselben in den Schleimdrüsen der Mundhöhle beobachtete; woher der Letztere die Schleimdrüsen der Mundhöhle auch zu den tubulösen Drüsen zählt. Boldyrew hält, trotz dieser Beobachtung, an der Bezeichnung acinöse Drüse fest, weil Pflüger[27]) für die sehr ähnlichen Speicheldrüsen diese letztere Benennung braucht.

In einem, um die Zeit als Boldyrew's Arbeit erschien, in der Dorpat. med. Gesellschaft gehaltenen Vortrage beschreibt Herr Pro-

---

25) Ueber die Drüsen des Laryny und der Trachea. Untersuchungen aus d. Instit. für Physiol. u. Histolog. in Graz. Leipzig 1871. 8. H. 1 p. 232.

26) Sitzungsberichte der Akad. der Wissensch. Wien 1869. 8. Bd. LX. 2. p. 120.

27) Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben. Bd. I. p. 306.

fessor Stieda[28]) die Tracheo-Bronchial-Schleimdrüsen als tubulös, bisweilen schweissdrüsenähnlich; besonders gilt letzteres für die Schleimdrüsen des Hundes und des Kaninchens. Beim Menschen sind die Drüsen den acinösen ähnlich, lassen sich aber doch als tubulös erkennen, ins Besondere beim Vergleich mit den Drüsen der Thiere. Am leichtesten kann man die Form der Drüsen an Längsschnitten bestimmen. Das Drüsenepithel ist cylindrisch, doch beim Menschen meist so verändert, dass man die Gestalt der Zellen nicht erkennen kann.

Henle[29]) schliesst sich im Allgemeinen Schulze an, theilt aber in Bezug, auf die Verbreitung der Drüsen Rheiner's Ansicht und giebt ausserdem an, dass das Epithel der Tracheal-Schleimhaut ein einschichtiges Flimmerepithel sei.

Nach Sappey[30]) sind die Schleimdrüsen der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut traubig, haben einen langen Ausführungsgang, der die Schleimhaut schräg durchbohrt und sind im membranösen Theil in drei Schichten angeordnet, so wie Verson sie beschreibt. Die grössten Drüsen finden sich in der intra- und sub-muskulären Schicht.

Debove[31]) konnte durch Silberimprägnation unter dem Epithel der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut ein Endothel nachweisen, dessen Zellen polygonal erscheinen. Nur in den kleinen Bronchien war dieses Endothel nicht nachweisbar. Diese Beobachtung Debove's ist nur in Frey's[32]) Histologie berücksichtigt, nicht aber in die an-

---

28) Dorpat. Med. Zeitschrift. Bd. I. H. IV. p. 363. Sitzungsprotokolle der Dorpater med. Gesellschaft. 1871. 8.

29) Handbuch der system. Anatomie. 2. Aufl. Braunschweig 1872. 8. Bd. II. p. 274.

30) Traité d'anatomie descript. Paris 1874. 8. V. IV. p. 452.

31) Mémoire sur la couche endothéliale sous épithéliale des membranes muqueuses. Arch. de physiologie. Paris 1874. 8. V. VI. p. 19.

32) Handbuch der Histologie und Histochemie. Leipzig 1876. 8. 5. Aufl. p. 484.

dern Lehrbücher und Handbücher der Gewebelehre aufgenommen worden.

Dolkowsky[33]), der die neueste Special-Arbeit über die Tracheo-Bronchial-Schleimhaut geliefert hat, untersuchte besonders die Textur des eigentlichen Schleimhaut-Gewebes und übergeht fast vollständig die Schleimdrüsen. Nach Dolkowsky besteht das eigentliche Schleimhaut-Gewebe aus zarten elastischen Fasern, welche theils parallel der Längsaxe, theils quer verlaufen und sich kreuzen. Das Gewebe stellt ein Maschenwerk dar, welches gegen die submucosa in eine sehnenähnliche Schicht übergeht, die spindelförmige Bindegewebskörperchen enthält. In den Maschen des Geflechts finden sich zahlreiche, runde, einkernige Zellen, die unregelmässig vertheilt sind, so dass an einzelnen Stellen nur wenige Zellen nachweisbar sind, an andern dagegen Haufen von Zellen liegen. Die verschiedene Vertheilung der Zellen hängt vielleicht mit den Faltenbildungen der Schleimhaut zusammen und zwar so, dass in den Falten die Zellen reichlicher, zwischen den Falten spärlicher vorhanden sind. Gegen Verson führt Dolkowsky an, dass die Zellen keinen Hof um die Gefässe bilden. Die Zellen sind in den kleinern Bronchien spärlich und verschwinden schliesslich ganz. Das Protoplasma der Zellen ist sehr hell und umgiebt als schmaler Saum den ziemlich grossen Kern. Chromsäurehärtung und Carmintinction lassen diese Zellen nicht deutlich hervortreten.

Das Epithel der Trachea und Bronchien ist dreischichtig. Ein cylindrisches Flimmerepithel bildet die oberste Schicht, dann folgen cylindrisch ovale Zellen und schliesslich lymphkörperähnliche Zellen. Die oben beschriebenen Rundzellen sind besonders unter der Basalmembran angehäuft, finden sich auch in derselben und sind Ersatzzellen für das Epithel. Bei der Katze bietet die Schleimhaut vollständig das Bild des reticulären Bindegewebes.

---

33) Beitrag zur Histologie der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut. Lemberg 1875. 8.

Ausser Teichmann hat Klein [34]) die Lymphgefässe der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut einer genauern Untersuchung unterzogen. — Die Lymphgefässe der Schleimhaut beschreibt Klein ebenso wie Teichmann, findet aber ausserdem eigenthümliche Gebilde, die er als Lymphgefäss-Anfänge betrachtet. Klein beschreibt und bildet auch ab, zwischen den Cylinderepithelien, Zellen, die diesen ähnlich sind, jedoch schmäler erscheinen, sich dunkler durch Carmin färben und einen kleinern Kern enthalten. Diese Zellen nennt Klein pseudostomatous-Zellen und beschreibt an denselben zwei Fortsätze, von welchen der eine bis an die Oberfläche des Epithels reicht, der andere in das Gewebe der Schleimhaut hineingeht und hier theils mit sternförmigen Zellen, theils mit den Endothelien der Lymphgefässe in Verbindung tritt. Auf Flächenschnitten erscheinen die Zellen zwischen den Epithelien sternförmig. Unter gewissen Verhältnissen können an Stelle der Zellen Kanäle treten. In den Bronchien des Meerschweinchens und des Kaninchens beschreibt Klein Lymphfollikel, die eine runde oder ovale Gestalt haben und zwischen den Gefässen und Bronchien liegen.

In den knorpelhaltigen Bronchien liegen die Follikel nach aussen von den Knorpeln und in den knorpellosen Bronchien reichen dieselben von der Adventitia durch die Muscularis bis an das Epithel. Die Follikel entstehen in der Wand der perivasculären Lymphgefässe, bauchen dieselbe in das Gefäss hinein vor und erscheinen so durch eine Lymphspalte begrenzt.

Einige Jahre nach Debove untersuchten Tourneux und Hermann [35]) die Tracheo-Bronchial-Schleimhaut, konnten jedoch nicht ein subepitheliales Endothel nachweisen, sondern nur ein Endothel, welches durch die ganze Dicke der Schleimhaut von dem Epithel ge-

---

34) The Anatomy of the lymphatic system. London 1875. 8. V. II. p. 20.

35) Recherches sur quelques épith. plat. dans la serie animale. Journal de l'anatomie etc. Robin 1876. p. 199 et 386.

trennt ist und Lymphräumen angehört, die über den Knorpeln liegen. Tourneux und Hermann betonen besonders, dass die Basalmembran der Schleimhaut nicht aus Zellen zusammengesetzt ist, sondern aus der Grundsubstanz des unterliegenden Bindegewebes hervorgeht.

W. Krause[36]) berücksichtigt nicht Dolkowsky's Arbeit und schliesst sich in Bezug auf den Bau der Schleimhaut ganz Schulze an. Von den Drüsen sagt Krause, dass sie acinös und tubulös sind, dass dieselben auf der Convexität der Knorpel fehlen, oder wenigstens abgeplattet sind und dass die Ausführungsgänge der Drüsen die Schleimhaut oft in sehr schräger Richtung durchbohren und ebenso wie die übrigen Hohlräume der Drüsen von Flimmerepithel ausgekleidet erscheinen.

Auch Toldt[37]) giebt an, dass das Flimmerepithel sich in die Ausführungsgänge hinein erstreckt — sonst schliesst er sich vollständig Schulze an.

Nach Turner[38]) findet sich in der Trachea, unter dem Epithel, eine muscularis mucosae; das subepitheliale Gewebe, sowie das Gewebe um die Drüsen ist von lymphoiden Zellen durchsetzt. In den Bronchien findet sich Lymphoid-Gewebe gleich unter der Muskelschicht.

Aus dieser kurzen Uebersicht der einschlägigen Literatur ergiebt sich, dass die Kenntniss der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut noch manche Lücke bietet, und dass die Ansichten der Autoren noch

---

36) Handbuch der menschl. Anatomie. 3. Aufl. Hannover 1876. 8. Bd. I. p. 199.

37) Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart 1877. 8. p. 423.

38) An introduction to human anatomy. Edinburgh 1877. 8. V. II. p. 617 u. 637.

in vielen wichtigen Punkten auseinandergehen. Ich will hier nur die wesentlichen Punkte hervorheben, um klar zu stellen, welche Fragen ich in meiner Arbeit besonders berücksichtigen muss.

Bei der Häufigkeit der entzündlichen Erkrankungen der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut und der grossen Rolle, die die Veränderungen der mucosa in der Reihe der pathologischen Erscheinungen bei diesen Krankheitsprocessen spielen, ist die Kenntniss der Structur der Schleimhaut von sehr grosser Wichtigkeit und doch finden sich gerade hier wesentliche Differenzen in den Ansichten der Autoren. Verson erwähnt zuerst das Vorkommen von lymphoiden Zellen in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut, und die spätere Arbeit von Dolkowsky bestätigt diese Beobachtung, obgleich der letztere eine andere Anordnung der lymphoiden Zellen findet, als Verson sie beschreibt. Diesen Arbeiten schliesst sich Frey in der neuesten Auflage seines Lehrbuchs an; dagegen sprechen Krause und Toldt in ihren Lehrbüchern garnicht über die lymphoiden Zellen der mucosa, sondern schliessen sich in ihrer Beschreibung der Schleimhaut ganz Kölliker an. Turner beschreibt ebenso wie Dolkowsky das Vorkommen der lymphoiden Zellen in den obern Schichten der mucosa, findet aber ausserdem noch lymphoides Gewebe zwischen den Drüsenläppchen und dann noch in den Bronchien gleich unter der muscularis.

Eine andere Frage, auch die Schleimhaut betreffend, ist neuerdings von Debove angeregt worden, welcher ein subepitheliales Endothel auf der Basalmembran endeckte. Gegen diese Beobachtung treten Tourneux und Hermann mit der Behauptung auf, dass ein subepitheliales Endothel garnicht vorkommt und dass das Epithel, welches Debove als subepitheliales beschrieben, den Lymphgefässen angehört. Bei Verson finde ich die Angabe, dass die transversalen Muskelbündel des membranösen Theils bisweilen in die Schleimhaut übergehen, ausserdem spricht auch Turner von einer muscularis mucosae, die er jedoch nicht näher beschreibt. Von den übrigen Autoren wird das Vorkommen von

Muskelfasern in der Schleimhaut garnicht erwähnt, so dass die Frage über das Vorkommen von Muskelfasern in der Tracheo Bronchial-Schleimhaut noch als offen betrachtet werden kann.

Sehr lückenhaft ist noch die Kenntniss von einem der wichtigsten Bestandtheile der Schleimhaut, von den Tracheo-Bronchial-Schleimdrüsen und zwar haben sich die Autoren weder über die Vertheilung der Drüsen, noch über die Form, geschweige denn über den feinern Bau derselben geeinigt. Während alle neuern Autoren die Schleimdrüsen der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut für acinös halten, beschreibt Boldyrew die Drüsen als tubulös, nennt dieselben jedoch acinös und stützt sich dabei auf Pflüger.

Gleichzeitig mit Boldyrew untersuchte Herr Professor Stieda die Schleimdrüsen der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut und kam in Bezug auf die Form der Drüsen zu dem Resultat, dass die Drüsen des Respirationstractus zu den tubulösen gezählt werden müssen. Diese Ansicht hat jedoch in den Lehrbüchern keine Aufnahme gefunden; nur W. Krause sagt von den Tracheo-Bronchial-Schleimdrüsen, dass sie acinös oder tubulös seien, ohne sich genauer über diesen Punkt auszusprechen.

Diese Ungenauigkeit in der Bestimmung der Drüsenform beruht, glaube ich, besonders auf einer ungenauen Definition der Ausdrücke acinös und tubulös. Bevor ich näher auf diesen Punkt eingehe, führe ich hier die von Hoffmann[39]) gegebene, allgemeine Eintheilung der Drüsen an, welche mir noch eine der besten zu sein scheint, und an welche ich mich in dieser Arbeit im Allgemeinen halten werde. Hoffmann unterscheidet drei Arten von Drüsen, die dann wieder mehrere Unterabtheilungen haben.

1) Drüsenbälge, cryptae lacunae, einfache, sackförmige Ausstül-

---

39) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Erlangen 1877. 8. 2. Aufl. Bd. I. p. 69.

pungen, deren Längsdurchmesser den Querdurchmesser nicht in sehr hohem Grade übertrifft. Theilen sich die sackförmigen Ausstülpungen nahe ihrer Ausmündung und erweitern sich die blinden Enden etwas, so hat man die cryptae multiloculares, die gelappten Drüsenbälge.

2) Röhrenförmige Drüsen, glandulae tubulosae, entstehen, wenn der Längsdurchmesser der Ausstülpungen stark zunimmt. Windet sich das Ende zu einem Knäuel, so entstehen glandulae glomiformes, Knäueldrüsen. Treten mehrere Röhren zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange zusammen, so bilden sie die zusammengesetzte, röhrenförmige Drüse, glandula tubulosa composita und gehen die Röhren netzförmige Verbindungen unter einander ein, so entsteht die glandula reticulata, die netzförmige Drüse.

3) Glandulae acinosae, traubige Drüsen entstehen, wenn die verästelten Drüsenkanäle an ihren Enden kleine Ausbuchtungen tragen. Eine Gruppe solcher Ausbuchtungen, die mit einem grössern Gange in Verbindung stehen, bilden ein Drüsenläppchen, lobulus, und besteht die Drüse aus mehreren Läppchen, so nennt man sie glandula acinosa composita.

Aus der eben mitgetheilten Eintheilung der Drüsen ersieht man leicht, dass, wenn man sich nur an dieselbe hält, eine präcise Eintheilung der Drüsen nicht möglich ist, weil die Definition der Ausdrücke tubulus und acinus nicht genau sind. Es ist in neuerer Zeit die ursprüngliche Bedeutung des Wortes acinus ganz vernachlässigt worden und man versteht jetzt unter acinus eine jede Ausstülpung an einem Drüsengange, deren Längendurchmesser nicht sehr stark den Breitendurchmesser überwiegt, dadurch wird aber die Bestimmung, ob man es im gegebenen Falle mit einem acinus, oder mit einem tubulus zu thun hat, ganz der Willkür des Einzelnen überlassen. Eine schärfere Grenze zwischen den beiden Formen der Drüsenschläuche lässt sich nur dann ziehen, wenn man den Ausdruck acinus immer auf beerenförmige Ausstülpungen der Drüsenschläuche

anwendet, d. h. auf Ausstülpungen, welche rundlich erscheinen und mit einer engern Oeffnung in das Drüsenrohr münden, dagegen würde der tubulus eine Ausstülpung sein, die keine Verengerung an ihrer Mündung zeigt. Auch wenn man an dieser Definition festhält, so gelingt es doch nicht immer, zwischen den beiden Arten von Drüsen scharf zu unterscheiden, weil sehr häufig Uebergangsformen vorkommen, die man ebenso gut zu der einen, wie zu der andern Art von Drüsen zählen kann.

Roth will einen Unterschied in der Entwickelung der traubigen und röhrenförmigen Drüsen gefunden haben. Die röhrenförmigen Drüsen sollen gleich ein Lumen zeigen, während die traubigen Drüsen dasselbe erst später, durch Zerfall von Drüsenzellen, erhalten. Sollte sich diese Beobachtung bestätigen, dann liesse sich vielleicht darauf hin eine neue, bessere Eintheilung der Drüsen basiren.

In Bezug auf die Vertheilung der Drüsen stehen sich die Ansichten von Verson — dem sich die meisten neuern Autoren anschliessen, und der die Behauptung aufstellt, dass die Schleimdrüsen nicht allein in den Interstitien der Knorpel vorkommen, sondern auch über den Knorpeln selbst — und die von Rheiner, dem sich Henle und Luschka anschliessen, gegenüber.

Ueber den feinern Bau der Tracheo-Bronchialen-Schleimdrüsen ist wenig bekannt, doch sind die Meinungen auch hier divergirende, sowohl in Bezug auf den Bau der Ausführungsgänge, als auch der Drüsenkörper. Kölliker findet in den acinis der grössern Drüsen ein Pflasterepithel, wogegen W. Krause ein Flimmerepithel, sowohl in den Ausführungsgängen als auch in den übrigen Hohlräumen der Drüsen beschreibt, während alle übrigen Autoren die Drüsenschläuche von Cylinderepithel ausgekleidet sein lassen.

Ueber die Vertheilung und Endigungsweise der Nerven herrscht vollständige Unkenntniss und auch die Anordnung der Blut- und Lymphgefässe in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut ist noch nicht genügend untersucht.

Es ergeben sich aus dem Gesagten eine Menge von Fragen, die ich alle zu berücksichtigen versuchen will, doch werde ich wegen der grossen Zahl derselben nur einzelne eingehend behandeln und die andern nur vorübergehend berühren können.

Der Beschreibung meiner Untersuchungsbefunde will ich einige Worte über die von mir angewandten Untersuchungsmethoden voran schicken. Ich habe meine Untersuchungen sowohl an frischen, als auch an gehärteten Präparaten angestellt. Als Zusatzflüssigkeit bei der Untersuchung frischer Theile bediente ich mich theils der Müller'schen Flüssigkeit in zehnfacher Verdünnung, theils einer Mischung von gleichen Theilen Glycerin und 10 pCt. Kochsalzlösung. Zum Isoliren der Epithelien benutzte ich die verdünnte Müller'sche Flüssigkeit und den von Ranvier empfohlenen $^1/_3$ Alkohol. Die letztere Flüssigkeit giebt besonders gute Resultate und man kann die auf diese Weise isolirten Zellen sehr schön mit dem in Wasser löslichen Anilinblau färben, wenn man eine Lösung desselben in $^1/_3$ Alkohol als Zusatzflüssigkeit benutzt. Zum Härten der Präparate fand besonders Chromsäure und Müller'sche Flüssigkeit mit nachherigem Einlegen in starken Spiritus Verwendung, doch wurden auch einzelne Präparate in Alkohol, Osmiumsäure, Goldchlorid und Paladiumchlorid erhärtet. Die zuletzt genannten Lösungen wandte ich in den gebräuchlichen Concentrationsgraden an.

Zur Tinction der Präparate benutzte ich vorherrschend das Carmin und zwar habe ich nur grosse Stücke in einer concentrirten ammoniakalischen Lösung des Carmins gefärbt. Ausser dem Carmin habe ich noch das Eosin, das in Wasser lösliche Anilinblau, das Haematoxylin und das Methylviolet zur Färbung der Präparate benutzt, doch muss ich gestehn, dass keiner dieser Farbstoffe mich so befriedigte wie das Carmin, welches eine ausgezeichnet schöne und scharfe Färbung giebt. Die Schnitte habe ich aus freier Hand ge-

macht, da wegen der ungleichmässigen Consistenz der Schichten der Trachealwand das Mikrotom sich hier nicht anwenden liess. Zum Klären der Schnitte benutzte ich 1) ein Gemisch von gleichen Theilen Kreosot und Nelkenöl; 2) reines Glycerin und 3) die oben angegebene Mischung von Kochsalz und Glycerin zu gleichen Theilen. Bei der Untersuchung der Endothelien wandte ich die Silberimprägnation an. Die Beschreibung dieser Untersuchungsmethode gebe ich später. Die zum Aufbewahren bestimmten Präparate wurden in Canadabalsam eingeschlossen.

Mensch.

Man kann an der Trachea bekanntlich zwei Abschnitte unterscheiden: den knorpeligen Theil, welcher etwa $^3/_4$ und den membranösen Theil, der $^1/_4$ des Umfanges der Luftröhre beträgt. Gemeinsam für den knorpeligen und den membranösen Theil ist die äussere Faserhaut, welche das eigentliche Gerüst der Trachea darstellt, und die Schleimhaut, die das Rohr von innen auskleidet. Zwischen der äusseren Faserschicht und dem bindegewebigen Theil der Schleimhaut, welche ich die innere Faserschicht der Trachea nenne, liegt im membranösen Theil eine starke transversale Muskelschicht.

Die Bündel der glatten Muskelfasern bilden keine continuirliche Schicht in der Längenausdehnung der Trachea, sondern zeigen sehr zahlreiche Unterbrechungen in der Continuität. Die Lücken zwischen den Muskelbündeln werden von Bindegewebe, in welches Drüsen, Gefässe und Nerven eingeschlossen sind, ausgefüllt.

Die transversalen Muskelbündel gehen in kurze, dünne Sehnen über, die sich an der inneren Fläche der freien Knorpelenden inseriren. Einzelne Muskelbündel gehen immer in die Schleimhaut über und verlaufen an der unteren Grenze derselben. Nach aussen von der transversalen Muskulatur findet man vereinzelte Bündel von

längsverlaufenden glatten Muskelfasern, welche sich in der äusseren Faserschicht oder in dem Bindegewebe zwischen den transversalen Muskelbündeln inseriren. Die longitudinalen Muskelbündel sind dünn und kommen nicht regelmässig vor. Die äussere Faserschicht schliesst die Knorpel ein, bildet deren perichondrium und besteht aus sehr derben elastischen und bindegewebigen Faserzügen. Entsprechend den Interstitien der Knorpel legt sich zwischen die innere und äussere Faserschicht eine ziemlich starke submucosa, die aus lockerem, fettzellenhaltigem Bindegewebe besteht. Ueber den Knorpeln und in dem membranösen Theil fehlt die submucosa vollständig.

Die mucosa der Trachea (Fig. II u. III A), welche aus dem Epithel und der bindegewebigen Grundlage, der inneren Faserschicht besteht, hat eine ziemlich gleichmässige Dicke, nur im membranösen Theil, wo sie Falten bildet, erscheint sie in diesen Falten dicker und zwischen denselben dünner, als im knorpeligen Theil der Trachea.

Das Epithel der Schleimhaut ist ein zweischichtiges Flimmerepithel (Fig. IV a) und hat eine Höhe von 0,05 mm. — 0,07 mm. Die Flimmerzellen sind 0,05 mm. hoch und 0,008 mm. breit, haben pyramidale Form und sind mit ihrer Basis, an welcher sie Flimmerhärchen und unter diesen eine zarte cuticula tragen, gegen das Lumen der Trachea gerichtet. An ihren unteren Enden zeigen die Flimmerzellen unregelmässige Fortsätze, die bisweilen recht lang sind und zwischen die Zellen der untern Schicht hineinragen.

An gehärteten Präparaten ist das Protoplasma der Flimmerzellen hell, ziemlich homogen und schliesst einen ovalen Kern ein, welcher granulirt ist. Zwischen den eben beschriebenen Zellen findet man recht häufig becherförmige Bildungen, aus welchen eine stark lichtbrechende, körnige Masse, welche den grössten Theil der Becher erfüllt, hervorragt. Nur der unterste Theil des Bechers enthält ein feinkörniges Protoplasma, in welchem ein kleiner ovaler oder abgeplatteter Kern liegt. Ausser den Becherzellen findet man zwischen den Flimmerzellen auch noch schmale, lange, cylindrische Zellen,

deren Inhalt ziemlich homogen ist, sich durch Carmin stark färbt, und die einen ziemlich kleinen, ovalen Kern enthalten. Diese Zellen erscheinen gleichsam von ihren Nachbarzellen zusammengedrückt. Dann findet man auch spindelförmige Zellen, deren Protoplasma und Kern vollständig mit dem der Flimmerzellen übereinstimmt.

Frisch untersucht, ist die Form der Flimmerzellen ebenfalls unregelmässig pyramidal, und an dem unteren Ende der Zelle bemerkt man Fortsätze, die zwischen die polyedrischen Zellen hineinragen. Die cuticula tritt an den frischen Präparaten viel schärfer hervor und zeigt eine sehr deutliche Streifung, entsprechend der Längsaxe der Zellen. Das Protoplasma der Zellen ist körnig, der Kern gross und oval.

Untersucht man bei starker Vergrösserung diese Zellen, so findet man dieselben durchsetzt von Netzwerk äusserst zarter Linien, in dessen Maschen unregelmässig geformte, stark lichtbrechende Körnchen eingelagert sind. Der Kern der Zellen, welcher sehr scharf doppelt contourirt ist, hat ein ziemlich homogenes Aussehen und schliesst ein oder zwei glänzende Kernkörperchen ein. Die cuticula der Zellen erscheint bei der starken Vergrösserung aus neben einander stehenden hellen und dunklen Stäbchen zusammengesetzt.

Unter den Flimmerzellen bemerkt man eine Reihe von kleinen, unregelmässig polyedrischen Zellen.

Die polyedrischen Zellen haben ganz unregelmässige Gestalt, ihr Protoplasma ist feinkörnig, ihr Kern gross, rund und enthält immer ein deutliches Kernkörperchen.

Einzelne polyedrische Zellen sind aus der Reihe gerückt und liegen zwischen den Enden der Flimmerzellen, so dass hier und da das Epithel nicht in zwei, sondern in drei Schichten vorhanden ist. Das Protoplasma der kleinen Zellen ist feinkörnig und färbt sich leicht durch Carmin, der Kern der Zellen ist gross, rund, granulirt.

Der bindegewebige Theil der Schleimhaut, die innere Faserschicht, hat eine Mächtigkeit von 0,14 mm., grenzt sich gegen das

Epithel durch eine Grenzmembran ab und geht nach unten in das Gewebe der submucosa über.

Die Basalmembran ist 0,005 mm. dick, erscheint trübe und ziemlich homogen. Die Dicke der Basalmembran ist übrigens nicht überall gleich; an Stellen wo Capillare an die Basalmembran treten, verdünnt sich diese in dem Maasse, dass es mir zweifelhaft ist, ob sie über den Capillaren überhaupt vorhanden ist. Die Begrenzung der Basalmembran ist zackig und nach unten hin stehen die Zacken mit dem darunter liegenden Gewebe in Verbindung. Der untern Seite der Basalmembran liegen vereinzelte, spindelförmige Zellen an. Zahlreiche, sehr feine Kanäle durchsetzen die Basalmembran in senkrechter oder schräger Richtung und durch dieselben treten sehr feine Fäden aus der innern Faserschicht in die epitheliale Schicht, wo sie sich zwischen den Flimmerzellen verlieren; bisweilen scheinen sie kolbenförmig angeschwollen zu enden. Häufig findet man in der Basalmembran, nur theilweise oder auch vollständig in derselben liegend, kleine, runde Zellen, die das Aussehen von farblosen Blutkörperchen haben.

In der innern Faserschicht (Fig. II u. III c.d.e.) kann man ausser der Basalmembran noch drei Schichten unterscheiden, von welchen die mittlere die stärkste ist. Die äusserste Schicht ist aus ziemlich derben, bindegewebigen Fasern zusammengesetzt, die vorwiegend einen queren Verlauf haben und denen nur sehr wenig elastische Fasern und vereinzelte Muskelfasern beigemengt sind. Aus dieser Schicht gehen Bindegewebszüge nach innen, kreuzen sich mannigfach, bilden das Gerüst der beiden innern Schichten und treten schliesslich mit den Zacken der Basalmembran in Verbindung. In der mittleren Schicht ist das bindegewebige Netzwerk ziemlich derb und in die Maschen desselben sind sehr zahlreiche, längsverlaufende, zarte, elastische Fasern eingelagert. Die innerste Lage der innern Faserschicht hat ein grobmaschiges aber zartfaseriges Bindegewebsgerüst, dessen Lücken von zahlreichen lymphoiden Zellen er-

füllt sind, so dass das Gewebe hier eine gewisse Aehnlichkeit mit dem adaenoiden Gewebe hat. An den Bindegewebsbündeln, die das Gerüst der innern Faserschicht bilden, findet man reichlich spindelförmige Bindegewebskörperchen.

Die Schleimhaut der Trachea ist sehr reich an Schleimdrüsen, die an einzelnen Stellen vollständig continuirliche Lagen bilden. Die Schleimdrüsen sind besonders in den Interstitien der Knorpel und im membranösen Theil angehäuft und ausserdem bemerkt man noch, dass die Drüsen im vordern und im untern Theil der Trachea zahlreicher sind, als in den seitlichen und obern Theilen der Luftröhre. Im knorpeligen Theil der Trachea (Fig. II u. III D) liegen die Drüsen in der submucosa, und nur sehr selten verirren sich einzelne Schläuche in die mucosa. In jedem Knorpelinterstitium findet man gewöhnlich drei bis fünf über einander liegende Reihen von Drüsen. Ueber den Knorpeln findet man nur selten Drüsen.

Im membranösen Theil der Trachea liegen die Drüsen meist hinter der Muskulatur, doch auch in dieser selbst und sogar vor derselben.

Man unterscheidet an den Drüsen den Ausführungsgang und den Drüsenkörper (Fig. II u. III f.).

Die Drüsen des knorpeligen Theils der Trachea haben einen ziemlich kurzen Ausführungsgang, der die mucosa in schräger Richtung durchsetzt, häufig auch noch geschlängelt ist und mit einer etwas erweiterten Oeffnung an der Schleimhaut-Oberfläche mündet. Der Ausführungsgang verläuft meist ungetheilt durch die Schleimhaut, und nur sehr selten verzweigt er sich dichotomisch in den tiefern Schichten derselben. Im membranösen Theil sind die Ausführungsgänge der Drüsen lang und verlaufen meist ganz gerade durch die Schleimhaut und die Muskulatur. Die Weite der Ausführungsgänge wechselt und ist im Allgemeinen bedeutender bei den Ausführungsgängen der Drüsen des membranösen Theils, als bei denen des knorpeligen Theils.

Gleich unter der elastischen Längsfaserschicht der Schleimhaut ist der Ausführungsgang bisweilen stark ampullenartig erweitert. (Fig. V.)

Nachdem der Ausführungsgang in die Schicht, welche den Drüsenkörper enthält, eingetreten ist, theilt er sich wiederholt dichotomisch und giebt sehr zahlreiche, röhrenförmige Drüsenschläuche ab, welche geschlängelt und gewunden durch einander verlaufen, sich dabei stark verzweigen und schliesslich kurze Endschläuche bilden. Die Gesammtheit der Drüsenschläuche, welche sich um einen Ausführungsgang gruppiren, bilden einen Drüsenkörper, welcher nach der Localität, in der er liegt, verschiedene Formen hat.

In den Interstitien zwischen den Trachealknorpeln sind die Drüsenkörper oval oder rundlich, über den Knorpeln sind dieselben flach, kuchenförmig und im membranösen Theil haben sie Birnform oder sind länglich oval. Am grössten sind die Körper der Drüsen in den Interstitien der Knorpel.

Die Wand der Drüsenschläuche und Ausführungsgänge besteht aus der membrana propria und dem auskleidenden Epithel. Die membrana basilaris der Schleimhaut geht, bedeutend dünner werdend, auf die Ausführungsgänge über, um die membrana basilaris derselben zu bilden. Die membrana basilaris der Ausführungsgänge steht mit dem umliegenden Gewebe in Verbindung, ist dünn und homogen und enthält wenig spindelförmige Kerne. In den Aesten der Ausführungsgänge wird die membrana basilaris noch dünner, zeigt aber sonst keine wesentlichen Veränderungen und steht mit der membrana basilaris der Drüsenschläuche in Verbindung.

Die epitheliale Auskleidung (Fig. IV u. V) der Ausführungsgänge ist nicht an allen Drüsen dieselbe. In die Ausführungsgänge der grössern Drüsen setzt sich das geschichtete Flimmerepithel der Schleimhaut fort, doch konnte ich nur ganz im Anfange der Gänge Flimmerhärchen auf den Zellen erkennen, dieselben aber nie bis in die Aeste des Ausführungsganges verfolgen. Die Flimmerzellen der

Ausführungsgänge sind cylindrisch aber bedeutend niedriger als die der Schleimhaut. Die Zellen der tiefern Schicht sind flach, polyedrisch und enthalten ovale Kerne, die mit ihrer längern Axe parallel dem Verlauf der Ausführungsgänge gestellt sind. Verfolgt man die Ausführungsgänge weiter, so bemerkt man, dass das Epithel allmählig niedriger wird, und in den Aesten des Ausführungsganges aus ziemlich niedrigen prismatischen Zellen besteht, welche in einfacher Schicht den Gang auskleiden. Unter den prismatischen Zellen bemerkt man hie und da spindelförmige Zellen. Die Ausführungsgänge der kleinen Drüsen haben dieselbe Epithelial-Auskleidung, wie die Aeste der grössern Ausführungsgänge. Die oben erwähnten ampullenartigen Erweiterungen an den Ausführungsgängen haben immer ein geschichtetes Flimmerepithel.

Das Protoplasma der Epithelzellen des Ausführungsganges ist feinkörnig, und färbt sich durch Carmin enthält einen ovalen Kern, der in den Zellen der innern Schicht senkrecht auf die Axe der Röhre gestellt ist und in den Zellen der äussern Schicht parallel dieser Axe steht. Häufig bemerkt man, dass die Zellen der innern Schicht, noch häufiger aber, dass die Epithelzellen, wo sie nur in einer Lage vorkommen, auf einer gewissen Strecke grösser erscheinen, dass ihr Protoplasma hell und ihr Kern platt und wandständig ist. In diesen Zellen färbt sich der Inhalt garnicht durch Carmin und nur der Kern und die nächste Umgebung desselben nehmen den Farbstoff auf.

Das Epithel der Ausführungsgänge geht höher werdend, ohne scharfe Grenze in das Epithel der Drüsenschläuche über. Die Drüsenschläuche sind von verschiedener Länge, bisweilen recht lang, sind stark verästelt und schliessen mit kurzen, zuweilen leicht angeschwollenen Endschläuchen. Die membrana basilaris der Drüsenschläuche erscheint auf Querschnitten doppelt contourirt, sehr dünn und enthält spindelförmige Kerne. Sieht man die membrana basilaris von der Fläche, so scheint dieselbe nur aus sternförmigen Zellen zu bestehen, deren Fortsätze mit einander anastomosiren und man

bemerkt nichts von einer Membran in den Lücken zwischen den Fortsätzen der Zellen. Ich glaube aber doch eine Membran annehmen zu müssen, in welche die sternförmigen Zellen eingelagert sind, weil man auf Querschnitten den Contour der Basalmembran nie unterbrochen sieht.

Der Zellkörper der sternförmigen Zellen ist sehr dünn und nur in der Nähe des Kerns ist etwas körniges Protoplasma angehäuft.

In den Drüsenschläuchen (Fig. VI g) findet man vorherrschend grosse, helle, unregelmässig pyramidale Zellen, welche an ihrer Basis, die der Wand des Schlauches zugekehrt ist, einen Fortsatz zeigen, der unter die Nachbarzellen hineinragt. Der Inhalt dieser Zellen besteht aus hellen Körnchen, sieht fast homogen aus und färbt sich nicht durch Carmin. Der Kern der Zellen ist klein, abgeplattet, liegt in der Nähe des oben genannten Fortsatzes, färbt sich stark durch Carmin und wird gewöhnlich von etwas Protoplasma umgeben, welches sich ebenfalls durch Carmin färbt; so findet man häufig, dass der gegen das Lumen des Schlauches gerichtete Theil der Zelle ganz ungefärbt bleibt, während der gegen die Basalmembran gerichtete Theil sich hellroth färbt. Oft haben die Epithelzellen eine mehr rundliche Form und dann bemerkt man auch oft, dass sie an ihrer gegen das Lumen der Schläuche gekehrten Fläche offen sind und und unregelmässige Contouren zeigen, als wenn die Zellmembran hier zerrissen wäre.

Ausser den eben beschriebenen Zellen (Fig. VI g′), welche, wie schon gesagt, die Hauptmasse des Epithels ausmachen, findet man noch eine zweite (Fig. VI g″) Form von Zellen, die einzeln oder zu mehreren vorkommen und meist zwischen den hellen Epithelzellen und der Basalmembran liegen. Diese Zellen sind klein, unregelmässig, polyedrisch und gegen einander abgeplattet. Der Inhalt dieser kleinen Zellen ist feinkörnig, ziemlich dunkel und färbt sich stark durch Carmin. Der Kern ist ziemlich gross, rund und granu-

lirt und liegt in der Mitte der Zelle. Hie und da findet man auch Zellen die zwei Kerne enthalten.

Die eben beschriebenen Zellen, welche ich für junge Elemente halte und die den Haidenhain'schen Randzellen entsprechen, liegen gewöhnlich mit den vorher beschriebenen, grossen, hellen Epithelzellen zusammen in einem Schlauche und bilden die bekannten Halbmonde (Fig. VI g'); doch findet man auch Durchschnitte von sehr schmalen Schläuchen, die nur mit diesen Zellen erfüllt sind. Oft findet man Anhäufungen von diesen jungen Zellen den Drüsenschläuchen seitlich ansitzend und gleichsam Knospen oder Sprossen bildend. Findet man in einem Drüsenschlauche mehrere Halbmonde, was nicht selten vorkommt, so stehen diese meist durch protoplasmatische Ausläufer mit einander in Verbindung.

An Schnitten, welche die Oberfläche eines Drüsenschlauches und zugleich auch eine einzeln liegende, junge Zelle getroffen haben, sieht man, dass die jungen Zellen durch ihre Ausläufer sternförmig erscheinen können und sich von den sternförmigen Zellen der Basalmembran durch ihren grösseren Protoplasmagehalt und durch ihren runden Kern unterscheiden. Zwischen den eben beschriebenen zwei Arten von Zellen finden sich zahlreiche Uebergangsformen.

Die Bilder, welche ich an Schnitten von den Tracheal-Schleimdrüsen erhalten habe, zeigen die grösste Aehnlichkeit mit den Abbildungen, welche Lawdowsky[40]) von Schnitten aus der Orbital-Drüse giebt. Das die Drüsen einschliessende Gewebe der submucosa ist sehr reich an lymphoiden Zellen, und besonders sind dieselben angehäuft in der Nähe solcher Schläuche, die stärkere, halbmondförmige Bildungen enthalten. Ausser den gewöhnlichen lymphoiden Zellen kommen, in dem die Drüsen umgebenden Gewebe, noch andere eckige, etwas grössere Zellen vor, welche sehr an die Waldeyer'schen Plasma-Zellen erinnern.

---

40) Arch. f mikr. Anatom. Bd. 13. p. 28. Taf. 22. 1877.

Die Schleimhaut der Hauptbronchien hat ganz denselben Bau, wie die Tracheal-Schleimhaut und auch die Schleimdrüsen dieser Bronchien stimmen, in Bezug auf Anordnung und Bau, vollständig mit den Tracheal-Schleimdrüsen überein.

Im Bau der übrigen Bronchien findet man dagegen bedeutende Verschiedenheiten, welche ich hier näher besprechen will. Ich werde zuerst die grossen und mittelgrossen Bronchien, dann die kleinen, knorpelhaltigen (von 3 mm. Durchmesser ab) und schliesslich die kleinen, knorpellosen Bronchien beschreiben.

Die grossen und mittlern Bronchien haben eine sehr stark entwickelte, fettreiche äussere Faserschicht, die aus längs- und querverlaufenden, derben Bindegewebsbündeln besteht, denen reichlich elastische Fasern beigemengt sind. Die äussere Faserschicht schliesst die Knorpel ein und geht an der innern Oberfläche derselben in ein zartfaseriges, lockeres Bindegewebe über, welches stellenweise viel lymphoide Zellen enthält.

Die Ringmuskelschicht, welche sich nach innen an das lockere Bindegewebe anschliesst, hat in Bronchien von 8 mm. Durchmesser eine Dicke von 0,15 mm. und bildet eine der Länge nach fast continuirliche Schicht von Muskelringen, die nur durch wenig Bindegewebe, welches die zur Schleimhaut durchtretenden Gefässe begleitet, und das Gerüst der innern Faserschicht bildet. Die Schleimhaut ist dünn und zeigt gegen das Lumen der Bronchien ziemlich regelmässige, auf Querschnitten drei- oder viereckig erscheinende, Längsfalten und besteht aus dem Epithel und der innern Faserschicht, die wiederum aus drei Schichten zusammengesetzt ist. Der äussere Theil der inneren Faserschicht besteht fast nur aus sich kreuzenden Bindegewebsbündeln. Die mittlere Schicht, welche die stärkste ist, enthält in einem bindegewebigen, netzartigen Gerüst sehr viel längsverlaufende elastische Fasern, die hier jedoch nicht gleichmässig über den Umfang der Bronchien vertheilt sind, sondern an einzelnen Stellen, und

zwar entsprechend den Falten, angehäuft erscheinen, dagegen zwischen den Falten nur vereinzelt vorkommen. Die innerste Schicht der Schleimhaut besteht hier, ebenso wie in der Trachea, aus an lymphoiden Zellen sehr reichem Gewebe und grenzt sich gegen das Epithel durch eine starke, etwas trübe Basalmembran ab. Die Basalmembran zeigt ganz denselben Bau, wie die der Tracheal-Schleimhaut und dieselbe erscheint auch in den Bronchien von feinen Kanälen, in welchen sehr zarte Fäden liegen, durchbohrt. Der untern Seite der Basalmembran liegen häufig spindelförmige Zellen an. Das Epithel der Schleimhaut ist ein geschichtetes Flimmerepithel von 0,05 mm. Höhe. Die Zellenformen sind hier ganz dieselben, wie in der Trachea, auch kommen hier Becherzellen vor.

Die grossen Bronchien sind sehr reich an Schleimdrüsen; dieselben liegen hier meist in dem lockern Bindegewebe zwischen Muskeln und Knorpeln, haben eine abgeplattete Kuchenform und zeigen sonst ganz denselben Bau wie in der Trachea.

Der Ausführungsgang der Drüsen ist kurz und weit und ist nur beim Durchgange durch die innere Faserschicht bedeutend verengert. Häufig findet man starke, ampullenartige, mit Flimmerepithel ausgekleidete Erweiterungen an den Ausführungsgängen.

Der histologische Bau der Drüsen hat nichts Eigenthümliches. In den Drüsenschläuchen beobachtet man auch hier Halbmonde. In den mittelgrossen Bronchien sind die Schleimdrüsen etwas weniger zahlreich als in den grossen Bronchien, ihre Drüsenkörper sind rundlich oder birnförmig und liegen meist in den Knorpel-Interstitien, oder nach aussen von den Knorpeln.

An den kleinen knorpelhaltigen Bronchien ist die äussere Faserschicht dünn und aus mehr quer oder schräg verlaufenden, derben Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. Nach innen von den Knorpeln findet man nur wenig lockeres Bindegewebe und dann die Ringmuskelschicht, welche hier noch gut entwickelt ist und eine Dicke von 0,06 mm. hat.

Die Schleimhaut ist dünn, der faserige Theil derselben besteht aus einem bindegewebigen Netzwerk, welches gleichmässig vertheilte, zarte, elastische Fasern und spärliche lymphoide Zellen einschliesst. Die Basalmembran der Schleimhaut ist in diesen Bronchien sehr zart und enthält hie und da kleine spindelförmige Zellen.

Das Epithel hat eine Höhe von 0,03 mm., besteht aus pyramidalen Flimmerzellen, unter welchen polyedrische Zellen liegen, die jedoch hier keine geschlossene Reihe bilden. Mit der Abnahme des Lumen der Bronchien werden die Schleimdrüsen immer spärlicher und ihr Bau einfacher. Die Drüsenkörper liegen immer nach aussen von den Knorpeln und bestehen aus wenigen verästelten und stark geschlängelten, röhrenförmigen Drüsenschläuchen. Der Ausführungsgang ist verhältnissmässig lang und eng und durchsetzt die Schichten der Bronchialwand häufig schräge und gewunden. Ausgekleidet wird der Ausführungsgang von einem einfachen, niedrigen, cylindrischen oder fast cubischen Epithel, unter welchem man eine sehr zarte, spindelförmige Zellen enthaltende Basalmembran erkennt. Das Epithel der Drüsenschläuche zeigt nichts Eigenthümliches; nur sind hier die Drüsenzellen etwas kleiner als in der Trachea und in den grossen Bronchien. Auch die Basalmembran der Drüsenschläuche bietet nichts Abweichendes. In den kleinsten knorpelhaltigen Bronchien von 0,4 mm. Durchmesser findet man bisweilen ganz einfache röhrenförmige Drüsen, die nur an ihrem Ende getheilt sind. (Fig. VII D.).

In den knorpellosen Bronchien ist das Epithel einschichtig und besteht aus 0,02 mm. hohen cylindrischen Flimmerzellen und geht in den kleinsten Bronchien in ein fast cubisches 0,015 mm. hohes Epithel über.

Die Basalmembran der Schleimhaut in den knorpellosen Bronchien ist ein sehr zartes, homogen erscheinendes Häutchen, welches spärliche Kerne enthält.

Unter der Basalmembran findet man vereinzelte Bindegewebs- und elastische Fasern, aber gar keine Lymphoidzellen. Die Ring-

muskulatur ist an diesen Bronchien noch sehr gut entwickelt und hat eine Dicke von 0,015 mm. Die äussere Faserschicht fehlt auch hier nicht vollständig, sondern besteht aus wenigen, vereinzelten Bindegewebs-Faserbündeln. Nur sehr selten bemerkt man in den grösseren, knorpellosen Bronchien einfache tubulöse Drüsen.

Ueber die Gefässe der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut kann ich nur sehr wenig sagen, da ich nicht Gelegenheit hatte mit gefärbten Massen injicirte Praeparate zu untersuchen. Nachdem die Gefässe durch den membranösen Theil unter die Schleimhaut getreten sind, verlaufen sie meist quer zwischen mucosa und submucosa und bilden zwei Capillar-Systeme, von welchen das eine für die Schleimhaut und das andere für die Drüsen bestimmt ist. Besonders reich an Capillargefässen ist die innerste, lymphoidzellenhaltige Schicht der Schleimhaut. Dass die Basalmembran an den Stellen, wo Capillare an sie treten verdünnt ist, wurde schon früher erwähnt. In den Bronchien zeigen die Gefässe im Allgemeinen dieselbe Vertheilung.

An den Nerven, die reichlich vorhanden sind, findet man sehr häufig Nervenknoten, die meist aus wenigen Ganglienzellen bestehen. Die Nervenknoten haben eine spindelförmige oder rundliche Gestalt und man findet häufig im Verlaufe eines Nerven mehrere derartige Knoten. Die Ganglienzellen sind rund, von wechselnder Grösse, und zwar haben die grössten Zellen einen Durchmesser von 0,042 mm., die kleinsten sind dagegen halb so gross. Das Protoplasma der Zellen ist feinkörnig und enthält einen 0,01 mm. grossen, bläschenförmigen, hellen Kern, in welchem ein grosses granulirtes Kernkörperchen sichtbar ist. Die Ganglienzellen liegen in Bindegewebe eingebettet und jede Zelle hat eine kernhaltige, bindegewebige Hülle. Der ganze Nervenknoten ist in eine bindegewebige Scheide eingeschlossen.

Katze. *Felis domestic.*

Die Trachea der Katze ist ein nahezu cylindrisches, nur von vorn nach hinten leicht zusammengedrücktes Rohr.

An der gehärteten Trachea springt der membranöse Theil, als ein aus Längsleisten gebildeter Wulst, in das Lumen hervor.

Die Dicke der Luftröhrenwandungen beträgt an der gehärteten Trachea einer erwachsenen Katze 0,7 mm. und enthält drei Schichten: eine äussere fibröse Schicht, die submucosa und die Schleimhaut. Die äussere fibröse Schicht bietet nichts Auffallendes dar, sie schliesst die Knorpel ein und bildet deren perichondrium und ebenso überzieht sie die querverlaufenden Muskelbündel des membranösen Theils. Zusammengesetzt ist die äussere fibröse Schicht aus längs- und querverlaufenden Bindegewebszügen, denen reichlich elastische Fasern beigemengt sind. In ihren äussern Lagen, bisweilen aber auch in ihren innern, enthält die äussere Faserschicht Fettzellen.

Die halbringförmigen Trachealknorpel bestehen aus hyalinem Knorpel und zeigen eine eigenthümliche Anordnung der Knorpel-Zellen. Die Zellen der Rindenschicht sind abgeplattet und liegen mit der breiten Fläche der Oberfläche des Knorpels parallel; dagegen sind die innern Zellen rundlich und in vertical zur Oberfläche stehenden Reihen angeordnet. Die Schicht der glatten Muskelfasern im membranösen Theil hat eine Dicke von 0,12 mm. Die Bündel der glatten Muskelfasern gehen in dünne Sehnen über, die sich an der äusseren Seite der Trachealknorpel, ziemlich nahe ihren freien Enden, so wie in der äusseren fibrösen Schicht inseriren und im membranösen Theil eine in der Längsausdehnung continuirliche Schicht bilden.

Die submucosa verbindet die äussere Faserschicht mit der Schleim-

haut, schliesst sich der Schleimhaut ganz an und wird am besten im Zusammenhange mit dieser beschrieben.

Die Schleimhaut hat eine Dicke von 0,12 mm., zeigt an ihrer dem Lumen der Trachea zugewandten Oberfläche keine Unebenheiten, ausser im membranösen Theil. Sie besteht 1) aus dem Epithel, 2) aus der eigentlichen, bindegewebigen Grundlage der Schleimhaut, welche ich innere Faserschicht nennen werde und an welche sich nach aussen die submucosa anschliesst.

Der äussere Theil der innern Faserschicht ist, ebenso wie die submucosa, im Wesentlichen aus derben Bindegewebszügen, die sich mannigfach kreuzen und denen elastische Fasern beigemengt sind, zusammengesetzt.

Der innere Theil der innern Faserschicht enthält als Gerüst ebenfalls Bindegewebszüge, die aber hier viel dünner sind, ein zartes Netzwerk darstellen und gegen das Epithel eine unmessbar dünne, homogene Grenzschicht (membrana basilaris) bilden. Unmittelbar unter der Basilarmembran zeigt das bindegewebige Netzwerk eine einfache Reihe von regelmässig angeordneten Lücken oder Maschen. In das bindegewebige Netzwerk sind elastische Fasern und kleine Rundzellen eingelagert. Die elastischen Fasern verlaufen der Länge der Trachea entsprechend, werden nach innen zu immer reichlicher und bilden zu innerst eine fast vollständige elastische Längsfaserschicht. Die kleinen Rundzellen, die den farblosen Blutkörperchen sehr ähnlich sind und auch deren Grösse haben, erscheinen unregelmässig in den Lücken des Gewebes vertheilt. Nur unter der Basilarmembran sind diese Zellen regelmässig angeordnet, indem sie hier in einfacher Schicht die Reihe von Maschen erfüllen, welche ich oben beschrieb. Das Protoplasma dieser Zellen färbt sich nicht durch Carmin, ist homogen und bildet einen schmalen Saum um den ziemlich grossen, granulirten, rundlichen Kern. Verson's Angabe, dass diese lymphoiden Zellen in Ringen um die Gefässe angeordnet sind, kann ich nicht bestätigen. Auch Dolkowsky's Behauptung, dass

die lymphoiden Zellen in mehreren Reihen unter dem Epithel vorkämen und dass die innere Faserschicht bei der Katze aus adenoidem Gewebe bestehe, ist nicht richtig. Die Rundzellen bilden keine stärkern Anhäufungen in der innern Faserschicht, sondern liegen hie und da im Gewebe zerstreut und bilden nur eine einfache Schicht unter der Basilarmembran.

Auf der Basalmembran steht das, die Trachea auskleidende, geschichtete Flimmerepithel, an welchem man flimmertragende, cylindrische und unter diesen liegende polyedrische Zellen unterscheiden kann. Die Flimmerzellen haben keine cylindrische, sondern eine pyramidale Form und sind mit ihrer Basis gegen das Lumen der Trachea gerichtet. Gegen die Tiefe hin haben diese Zellen unregelmässige Ausläufer, die zwischen die polyedrischen Zellen eindringen, und es wird dadurch die Grenze zwischen den beiden Schichten des Epithels eine unregelmässige, zackige. An der Basis dieser Zellen, gleich unter den Flimmerhärchen, bemerkt man eine dünne, feingestreifte Cuticularbildung. Das Protoplasma der Flimmerzellen erscheint im frischen Zustande stark körnig und lässt ohne Anwendung von Reagentien keinen Kern erkennen. An in Chromsäure gehärteten Präparaten ist das Protoplasma der Flimmerzellen hell, sehr feinkörnig und wird durch Carmin nur schwach gefärbt. Der Kern dieser Zellen ist ziemlich gross, länglich rund, granulirt und enthält ein deutliches Kernkörperchen. Zwischen den eben beschriebenen Zellen bemerkt man regelmässig andere, denen die Flimmern fehlen, deren Querdurchmesser bedeutend grösser ist und die von einer körnigen, das Licht stark brechenden Masse zum grössten Theil erfüllt sind. Nur der unterste Abschnitt dieser Zellen enthält etwas feinkörniges Protoplasma und einen rundlichen Kern. Diese Becherzellen sind bei der Katze sehr häufig, und bisweilen findet man auch leere Becher, aus welchen der Schleimpfropf schon herausgefallen ist. Dann sieht man auch Zellen, die sehr schmal sind, scheinbar durch

ihre Nachbarzellen zusammengedrückt erscheinen und einen stäbchenförmigen, dünnen, wandständigen Kern enthalten.

Die tiefere Schicht des Epithels zeigt sowohl nach oben, als nach unten eine leicht zackige Begrenzung und besteht aus einer Reihe polyedrischer Zellen, die sich durch Carmin leicht färben, einen grossen, rundlichen Kern und ein sehr deutliches Kernkörperchen haben. Im frischen Zustande erscheint das Protoplasma dieser Zellen sehr feinkörnig, fast homogen und lässt immer deutlich den Kern erkennen.

Zwischen den Zellen, sowohl der obern, als auch der untern Schicht findet man häufig rundliche Körperchen, (Fig. XI h) die aus kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen bestehn, membranlos sind und häufig Fortsätze gegen die membrana basilaris erkennen lassen, ja bisweilen zum Theil noch in der Baselmembran sich befinden. Wo diese Körperchen reichlich vorkommen, findet man immer in der Basalmembran und in den obersten Schichten der Schleimhaut, besonders in der Nähe der Blutgefässe, farblose Blutkörperchen in grösserer Zahl angehäuft.

Die Schleimdrüsen sind sehr zahlreich vorhanden; sie liegen in der mucosa und submucosa und erstrecken sich nur selten in die äussere Faserschicht. Stärkere Anhäufungen der Schleimdrüsen finden sich in der vordern Wand der Trachea und dann in der hintern Wand über den Enden der Trachealknorpel. In den seitlichen Theilen, sowie im membranösen Theil sind die Drüsen weniger zahlreich. Stellweise fehlen die Drüsen in der Seitenwand vollständig. Ueber den Knorpeln erscheinen die Schleimdrüsen im Allgemeinen kleiner und etwas abgeplattet, während sie in den Interstitien der Knorpel stärker entwickelt sind. Man unterscheidet an den Drüsen deutlich den Ausführungsgang und den eigentlichen Drüsenkörper. Der Ausführungsgang durchsetzt die Dicke der Schleimhaut meist senkrecht oder häufig schräge und hat daher eine verschiedene Länge. Im Allgemeinen haben die kleinen Drüsen einen geraden und kürzern, die

grössern Drüsen einen längern und zugleich schräg verlaufenden Ausführungsgang. Der Ausführungsgang mündet leicht trichterförmig an der Oberfläche der Schleimhaut, verengt sich beim Durchgange durch die elastische Faserschicht und zeigt unter dieser häufig eine ampullenartige Erweiterung. Dann verläuft der Gang ungetheilt in die mehr bindegewebige Lage der Schleimhaut und spaltet sich hier dichotomisch in zwei Aeste, die weiter in den tiefsten Schichten der mucosa, oder in der submucosa der Schleimhautoberfläche parallel hinziehen und röhrenförmige Aeste abgeben. Diese röhrenförmigen, leicht geschlängelten und gewundenen Aeste theilen sich wiederholt und bilden schliesslich blinde Endäste, die leichte Anschwellungen zeigen. Die Gesammtheit der sich um einen Ausführungsgang gruppirenden Aeste, stellt einen Drüsenkörper dar.

Was die feinere Structur der Drüsen betrifft, so wird die Wand des Ausführungsganges, sowie die der Drüsenschläuche aus einer structurlosen Membran und dem Epithel gebildet. Die Basilarmembran der Ausführungsgänge ist die unmittelbare Fortsetzung der Grenzmembran der Schleimhaut und zeigt, ebenso wie diese, sehr feine Fortsätze, welche mit den umgebenden Theilen in Verbindung treten. Sehr spärlich findet man in der Basilarmembran kleine, längliche Körperchen, die ich als Kerne auffassen muss. Das Epithel der Schleimhaut geht in den Ausführungsgang über, wobei das Flimmerepithel (Fig. XII) rasch kleiner werdend verschwindet, und nur die untere Schicht des Epithels, die polyedrischen Zellen, sich in den Ausführungsgang fortsetzen. Das Epithel des Ausführungsganges ist ein niedriges, cylindrisches, oder richtiger ein niedriges, prismatisches Epithel, welches in einfacher Schicht die Basalmembran bedeckt. Das Protoplasma dieser Epithelzellen färbt sich durch Carmin, ist feinkörnig und enthält einen rundlichen, granulirten Kern mit deutlichen Kernkörperchen.

Die Basalmembran der Drüsenschläuche ist sehr zart, erscheint auf Schnitten als ununterbrochener Contour und enthält kleine, platte

Kerne, die in der Flächenansicht in spindel- oder sternförmige Gebilde eingeschlossen erscheinen. Ausgekleidet werden die Drüsen von einem einfachen pyramidalen Epithel, welches nur ein enges Lumen übrig lässt. Die pyramidalen Epithelzellen sind mit ihrer Basis gegen die Basalmembran gekehrt und zeigen hier häufig kleine Fortsätze, die unter die Nachbarzellen reichen. Das Protoplasma der Drüsenzellen ist hell, feinkörnig, färbt sich fast garnicht durch Carmin und enthält einen grossen, rundlichen Kern, der häufig ganz an der Basis der Zelle liegt. Der Kern der Drüsenzellen erscheint granulirt; in demselben bemerkt man meist ein Kernkörperchen. Zwischen den Drüsenzellen findet sich ein Netzwerk aus sehr stark lichtbrechenden Linien, welche mit der Basalmembran in Zusammenhang stehn.

Die grössern Gefässe finden sich in dem Gewebe der äussern Faserschicht eingebettet, treten durch den membranösen Theil der Trachea hindurch und geben feine Aeste ab, die theils in der submucosa und in den tiefern Schichten der mucosa ein Capillarnetz um die Drüsenröhren bilden — theils mit den Ausführungsgängen in die obern Lagen der innern fibrösen Schicht eindringen und hier gleich unter dem Epithel ein feines Capillarnetz bilden.

Die Bronchien zeigen sowohl in ihrer Schleimhaut, als auch im Bau der Drüsen und deren Anordnung einige Abweichungen von den Verhältnissen in der Trachea, ausserdem finden sich auch bedeutende Unterschiede im Bau der grössern und kleinern Bronchien, so dass eine gesonderte Besprechung der Bronchial-Schleimhaut durchaus nothwendig erscheint.

Die grössern Bronchien lassen in ihrer Wand drei Schichten erkennen: 1) eine äussere Faserschicht, welche auch hier die Knorpel einschliesst, 2) eine circuläre Muskelschicht und 3) die Schleimhaut, an welcher man wieder das Epithel und die innere Faserschicht, den bindegewebigen Theil, unterscheiden kann und welche gegen das

Lumen in zahlreichen Längsfalten vorspringt. Die äussere Faserschicht zeigt keine bedeutenden Abweichungen von dem Verhalten dieser Schicht in der Trachea. Sie ist an den grossen Bronchien recht stark entwickelt, umgiebt die Knorpel und enthält reichlich Fettzellen. Nach innen geht die äussere Faserschicht in ein lockeres, feinfaseriges Bindegewebe über, welches die circuläre Muskelschicht durchsetzt und das Gerüst der Schleimhaut bildet. Die Ringmuskelschicht hat in den grössern Bronchien eine Dicke von 0,05 mm. und bildet keine vollständige, muskuläre Röhre, sondern zeigt der Länge nach Unterbrechungen in ihrer Continuität, welche von Bindegewebe ausgefüllt werden.

Entsprechend den Falten der Schleimhaut zeigt die innere Faserschicht eine verschiedene Dicke und zwar ist sie in den Falten stärker und zwischen denselben dünner. Das Gerüst der innern Faserschicht ist hier, ebenso wie in der Trachea, ein bindegewebiges Netzwerk, in welches elastische Fasern und lymphoide Zellen eingeschlossen sind. Gegen das Epithel grenzt sich die innere Faserschicht durch eine sehr dünne, structurlose Basalmembran ab. Unter der Basalmembran vermisst man hier die Reihe von Rundzellen, welche ich in der Trachea beschrieben, und findet häufig elastische Fasern direct der Membran angelagert. Die kleinen lymphoiden Zellen fehlen jedoch der Bronchial-Schleimhaut nicht gänzlich, sondern finden sich hie und da in den Lücken des Bindegewebes eingelagert. Das Epithel der grossen Bronchien ist durchaus dem Epithel der Trachea ähnlich und besteht ebenso wie dieses, aus einem geschichteten Flimmerepithel. Schleimdrüsen sind in den grossen Bronchien sehr reichlich vorhanden, sind über den ganzen Umfang der Bronchien ziemlich gleichmässig vertheilt und zeigen eine etwas verschiedene Form, je nachdem sie auf oder zwischen den Knorpeln liegen. Die über den Knorpeln liegenden Drüsen erscheinen kuchenförmig abgeplattet, während die zwischen den Knorpeln liegenden sich weiter in die Tiefe der äussern Faserschicht erstrecken und daher einen mehr

baum- oder birnförmigen Drüsenkörper haben. Der Ausführungsgang der Drüsen verläuft meist ziemlich gerade und ist in den grösseren Bronchien immer weit; doch findet sich gewöhnlich eine Verschmälerung an der Stelle, wo der Ausführungsgang durch die circuläre Muskelschicht tritt. Nachdem der Ausführungsgang die Muskelschicht durchsetzt hat, theilt er sich häufig in zwei kurze Aeste. Die Aeste des Ausführungsganges verzweigen sich wiederholt und gehen in röhrenförmige Drüsenschläuche über, die den Drüsenkörper bilden.

Was den histologischen Bau des Ausführungsganges betrifft, so ist derselbe etwas abweichend von dem der Ausführungsgänge der trachealen Schleimdrüsen. Die Basalmembran der Schleimhaut setzt sich in die der Ausführungsgänge als sehr dünne Membran, die reichlich Kerne enthält, fort und umgiebt weiterhin auch die Drüsenschläuche. Das geschichtete Epithel der Schleimhaut setzt sich, nur etwas niedriger werdend, in die Ausführungsgänge der Drüsen fort, und reicht gewöhnlich bis zu der Stelle, wo der Ausführungsgang sich verengert, also bis zum Durchtritt durch die Muskelschicht. Hier geht das Epithel plötzlich in ein niedriges polyedrisches Epithel über, welches in einfacher Schicht den Ausführungsgang in seinem weitern Verlaufe auskleidet. Nur sehr selten setzt sich das geschichtete Flimmerepithel noch weiter, bis an die Theilung des Ausführungsganges, fort und geht dann plötzlich in das einschichtige, polyedrische Epithel über.

In den mittelgrossen Bronchien sind die Verhältnisse fast ganz dieselben. Das Epithel ist etwas niedriger, die äussere und innere Faserschicht sind schwächer und die letztere enthält weniger lymphoide Zellen. Die Schleimdrüsen sind im Allgemeinen kleiner und mehr auf die Interstitien der Knorpel beschränkt. Zuweilen findet man eigenthümliche Formen von Drüsen, welche eigentlich zwei getrennte Drüsenkörper haben. Der Ausführungsgang dieser Drüsen durchsetzt senkrecht die Schleimhaut, giebt unter der Muskelschicht

kurze Schläuche ab, geht dann tiefer in die äussere Faserschicht, um jenseits der Knorpel nochmals Endschläuche abzugeben. Die Drüsen, welche über den Knorpeln vorkommen, sind sehr klein und meist sehr einfach gebaut. In kleinen Bronchien von 0,3 mm. ist die Wand sehr dünn und besteht aus einer zarten äussern Faserschicht, auf welche nach innen eine einfache oder doppelte Reihe von glatten Muskelzellen und die Schleimhaut folgt. Die innere Faserschicht besteht aus einer sehr zarten Basalmembran, aus wenigen dünnen Bindegewebs- und elastischen Fasern und wird gegen das Lumen der Bronchien von einem niedrigen cylindrischen Flimmerepithel bedeckt, welches nur in einfacher Schicht vorhanden ist. Bisweilen findet man in diesen Bronchien noch kleine, aus gabelig getheilten Schläuchen bestehende Drüsen.

In den kleinsten Bronchien fehlt die äussere Faserschicht vollständig und man findet hier nur ein niedriges Cylinderepithel, welches auf einer structurlosen Membran sitzt und von einzelnen glatten Muskelfasern umgeben ist. Das Epithel trägt hier noch Flimmerhärchen. In den kleinen, noch mit Knorpeln versehenen Bronchien sieht man zuweilen Anhäufungen von lymphoiden Körperchen, die in den tiefern Schichten der mucosa und in den obern Schichten der äussern Faserschicht liegen. Die Schleimhaut erscheint an diesen Stellen etwas gegen das Lumen vorgewölbt. Zwischen den lymphoiden Zellen findet sich ein sehr zartes, bindegewebiges Netzwerk.

Grössere Nervenstämme sind sehr reichlich in der äussern Faserschicht der Bronchien vorhanden und sehr oft finden sich an denselben kleine Ganglien, die mitunter die Nerven bis in die Schleimhaut begleiten und bisweilen zwischen den Drüsenschläuchen liegen.

Hund. *Canis familiaris.*

Die Trachea hat je nach der Grösse des Thieres einen sehr verschiedenen Durchmesser und dem entsprechend sind auch die Wandungen von verschiedener Dicke.

Der membranöse Theil springt nur in niedrigen Längsfalten in das Lumen der Trachea vor, sonst ist die innere Auskleidung der letztern glatt. Die äussere Faserschicht enthält Fettzellen und bietet nichts Besonderes, ebenso wenig wie die Knorpel, welche in dieselbe eingeschlossen sind. Die Knorpelzellen zeigen dieselbe Anordnung wie bei der Katze. Die Muskulatur des membranösen Theils ist stark entwickelt, befestigt sich nicht an den freien Enden der Knorpelringe, sondern an der Seitenfläche der Trachea. Die Muskelbündel enden mit dünnen Sehnen, theils an der äussern Fläche der Knorpel, ziemlich weit von deren Enden, theils in der äussern Faserschicht. Auf Längsschnitten sieht man, dass die glatten Muskelfaserbündel des membranösen Theils eine continuirliche Schicht an der hintern Seite der Trachea bilden, durch welche nur dünne Bindegewebsbündel, Nerven und Gefässe durchtreten. Nach innen von der äussern Faserschicht kann man nicht scharf die submucosa unterscheiden, sondern es macht den Eindruck, als wenn die mucosa sich direct an die äussere Faserschicht ansetzte. Nur an den Stellen, wo Drüsen vorhanden sind, wird die mucosa durch lockeres Gewebe mit der äussern Faserschicht verbunden.

Die mucosa besteht auch hier aus dem Epithel und der innern Faserschicht, die hier sehr dick und derb ist.

Das Epithel hat eine Höhe von 0,05 mm. und ist ein geschichtetes, pyramidales Flimmerepithel. Becherzellen kommen sehr häufig zwischen den Flimmerzellen vor und zeigen denselben Bau, wie bei der Katze. Auch die Flimmerzellen und die polyedrischen Zellen der tiefern Schicht haben grosse Aehnlichkeit mit denselben Zellen bei der Katze und zeigen dieselbe Anordnung. Die innere Faserschicht

ist beim Hunde stärker entwickelt als bei der Katze und hat hier eine viel gleichmässigere Structur. Dieselbe besteht aus einem sehr grobfaserigen Bindegewebe, dessen Bündel meist längsverlaufen und in welches ebenfalls längsverlaufende Netze von derben, elastischen Fasern eingeflochten erscheinen. Gleich unter dem Epithel sind die elastischen Fasern etwas reichlicher vorhanden und hier häufig in einer Reihe, parallel der innern Oberfläche der Trachea angeordnet. Gegen das Epithel grenzt sich die innere Faserschicht durch eine unmessbar dünne, auf dem Durchschnitt homogene, glänzende Membran ab, an welche sich häufig unmittelbar die elastischen Fasern anlegen. Auf Querschnitten bemerkt man in dieser Membran kleine, spindelförmige Körperchen, die ich für Kerne halte. Besonders zahlreich sieht man die Kerne der Basilarmembran bei jungen Thieren. Zwischen den Bindegewebsbündeln der innern Faserschicht finden sich, jedoch nur ganz vereinzelt, kleine Rundzellen, dagegen findet man an den Bindegewebsfasern selbst recht zahlreich spindelförmige Bindegewebskörperchen. Bei jungen Thieren ist das Gewebe der innern Faserschicht viel zarter, die Bindegewebs- und elastischen Fasern sind viel dünner und die runden Schleimhautkörperchen zahlreicher. In den tiefern Schichten der mucosa kommen Fettzellen vor.

Die Schleimdrüsen sind in der Tracheal-Schleimhaut viel weniger zahlreich als bei der Katze und auch viel kleiner als bei dieser. Was ihre Anordnung betrifft, so halten sie beim Hunde mehr den Raum zwischen den Knorpeln ein, kommen ausserdem in der Nähe der Knorpelenden und im membranösen Theil etwas reichlicher vor.

Man unterscheidet deutlich den Ausführungsgang und den eigentlichen Drüsenkörper, der meist im äussern Theil der innern Faserschicht liegt und nur selten theilweise in die äussere Faserschicht hineinragt. Der Ausführungsgang der Schleimdrüsen ist lang, ziemlich breit und durchsetzt immer schräg, häufig auch noch geschlängelt die Schleimhaut, um sich in den untern Lagen derselben zu

theilen oder ungetheilt in den Drüsenkörper überzugehen. Die Mündung des Ausführungsganges an der Schleimhaut-Oberfläche ist sehr eng, niemals trichterförmig erweitert.

Liegt der Drüsenkörper über dem Knorpel, so ist sein Bau ein einfacher, und er besteht dann aus längern oder kürzern Röhren, die verästelt sind und meist gerade, oder doch nur wenig gewunden, verlaufen und einen flachen Drüsenkörper darstellen. In den grössern Drüsen, zwischen den Knorpeln, deren Drüsenkörper mehr eine Birnform hat, ist der Ausführungsgang meist getheilt und seine Aeste zeigen zahlreiche Verzweigungen, die wiederholt getheilt erscheinen, gewunden und geschlängelt durcheinander verlaufen, so dass es schwer hält, die Form der Drüsenschläuche zu bestimmen. An guten Schnitten, besonders an Längsschnitten, (Fig. VIII.) gelingt es jedoch auch hier, die Röhrenform der Drüsenschläuche nachzuweisen. Die Endschläuche sind meist kurz, denn ihre Länge beträgt $1\frac{1}{2}$ bis 2. Mal die Breite derselben; jedoch kommen auch längere gut entwickelte röhrenförmige Endschläuche vor und ich zähle daher die Tracheal-Schleimdrüsen des Hundes zu den zusammengesetzten, verästelten, tubulösen Drüsen.

Was den feinern Bau der Drüsen betrifft, so findet man, dass sie auch aus einer sehr dünnen membrana basilaris und Epithel bestehn. Die membrana basilaris der Ausführungsgänge bildet die directe Fortsetzung der Grenzmembran der Schleimhaut, ist sehr dünn und enthält platte Kerne, die mit ihrem Längsdurchmesser parallel dem Verlaufe der Gänge gestellt sind. Auf dieser Basalmembran sitzen niedrige, prismatische Epithelzellen in einfacher Schicht. Je nach dem Füllungsgrade des Ausführungsganges wechselt die Höhe der Epithelzellen, so dass dieselben bei starker Ausdehnung des Ausführungsganges fast platte Form haben. Die Regel ist, dass das Flimmerepithel an der Mündung des Ausführungsganges ganz plötzlich in das prismatische Epithel übergeht; bisweilen erstreckt sich jedoch geschichtetes Flimmerepithel ziemlich weit in den

Ausführungsgang hinein, häufig nur die eine Seite desselben bekleidend, während die andere Seite das gewöhnliche, prismatische Epithel zeigt. Die prismatischen Zellen färben sich ziemlich leicht durch Carmin, sind sehr fein granulirt und enthalten einen ovalen Kern mit deutlichen Kernkörperchen. Der längere Durchmesser des Kerns liegt entsprechend der Axe des Rohrs. Bei jungen Hunden lässt sich keine Basalmembran entdecken, und der Ausführungsgang wird nur von zwei Reihen niedriger, cylindrischer Zellen gebildet. Die innere Reihe der Zellen ist dem Epithel des erwachsenen Hundes vollständig ähnlich, die äussere Reihe dagegen besteht aus flachen Zellen, deren Protoplasma sich nicht durch Carmin färbt und deren etwas abgeplattete Kerne weiter auseinander stehn, als die der Epithelzellen.

Die Drüsenschläuche sind ausgekleidet von hohen pyramidalen Zellen, die mit ihrer Basis gegen die sehr dünne und mit platten Kernen versehene Basalmembran gerichtet sind. Diese Zellen erscheinen granulirt (Fig. VIII), färben sich fast nicht durch Carmin und enthalten einen rundlichen Kern, der gewöhnlich in der Nähe der Basis liegt.

Ausser den oben beschriebenen Zellen bemerkt man in den Endschläuchen Anhäufungen (bisweilen halbmondförmige) (Fig. VIIIg′) von kleinern, in ihrer Form unregelmässigen Zellen, welche der Basalmembran anliegen. Die Zellen dieser s. g. Halbmonde haben einen grossen Kern und deutliche Kernkörperchen; ihr Protoplasma erscheint feinkörnig und färbt sich leicht durch Carmin. Die Gefässe der Tracheal-Schleimhaut treten, theils durch die Interstitien zwischen den Knorpeln, theils in dem membranösen Theil durch die äussere Faserschicht und verlaufen in der mucosa, wo sie ein grobmaschiges Netz von grössern Gefässen bilden und zwei Capillarsysteme abgeben. Das eine Capillarsystem umspinnt die Drüsenschläuche und umgiebt mit seinen polygonalen Maschen die einzelnen Röhrchen. Das andere Capillarsystem findet sich dicht unter der

Basalmembran der Schleimhaut, wo es ebenfalls polygonale oder rundliche Maschen bildet, welche man besonders schön auf Flächenschnitten sieht, an welchen man das Epithel abgepinselt hat.

Die Hauptbronchien zeigen ganz denselben Bau, wie die Trachea, nur ist das Gewebe der innern Faserschicht zartfaseriger, und es setzen sich die Muskeln des membranösen Theils näher den Enden der Knorpel an. Die Drüsen sind kleiner und zahlreicher, zeigen aber in ihrem Bau keine besondern Eigenthümlichkeiten. In den Bronchien innerhalb der Lunge, unterscheidet man ausser der Schleimhaut und der äussern Faserschicht, eine circuläre Muskelschicht und nach aussen von dieser ein lockeres Bindegewebe.

Die Schleimhaut hat ebenso wie bei der Katze Längsfalten, die alle von ziemlich gleicher Höhe und Breite sind. Das Schleimhautepithel der grossen Bronchien ist etwas niedriger, als das der Trachea, zeigt aber sonst nichts Besonderes. Die innere Faserschicht enthält in ihrem bindegewebigen Gerüste sehr zarte, elastische Längsfasern und nur sehr wenig lymphoide Zellen. Drüsen sind in diesen Bronchien recht zahlreich vorhanden, haben einen langen, geschlängelten, sehr engen Ausführungsgang und einen kleinen Drüsenkörper, der, aus wenigen verästelten und geschlängelten Schläuchen bestehend, in der lockern Bindegewebsschicht, die unter der muscularis liegt, oder in der äussern Faserschicht sich befindet. Bei jungen Hunden, bei welchen die Drüsen noch in der Entwickelung begriffen sind, findet man einfache tubuli, die nur an ihrem untern Ende aufgerollt oder leicht gewunden sind. Diese tubuli bekommen kleine, seitliche oder meist endständige Ausbuchtungen, welche anfangs halbkugelig sind, später zu Röhren auswachsen und sich schlängeln. In den kleinern Bronchien werden die Drüsen seltener, sie kommen nur in der äussern Faserschicht zwischen den Knorpeln vor. In Bronchien von 0,3 mm. Durchmesser fehlen die Knorpel, sonst sind die Schichten der Bronchialwand alle gut entwickelt. Drüsen sind spärlich vorhanden und haben die Form von einfachen oder getheilten,

geschlängelt verlaufenden Blindschläuchen (Fig. IX D). Das Ende der Schläuche erscheint häufig leicht angeschwollen. Diese Bronchien sind von einem niedrigen, geschichteten Flimmerepithel ausgekleidet. In noch kleinern Bronchien wird die Wandung immer dünner, das Epithel niedriger und einschichtig. Drüsen konnte ich in diesen Bronchien nicht mehr entdecken. In den kleinsten Bronchien findet man nur ein niedriges, polyedrisches Flimmerepithel und unter diesem eine homogene Membran, die von einzelnen glatten Muskelfasern umgeben wird. Die Gefässvertheilung in den Bronchien ist dieselbe, wie in der Trachea.

Nerven sind sehr reichlich vorhanden — besonders in der Nähe der Lungenwurzel — und liegen in der äussern Faserschicht, von wo sie ihre feinern Aeste in die Bronchial-Schleimhaut schicken.

An den Theilungsstellen der grössern und mittlern Bronchien bemerkt man sehr häufig, an den die Bronchien begleitenden Nerven, rundliche oder spindelförmige Nervenknoten von verschiedener Grösse, welche zuweilen auf eine längere Strecke neben den Nerven hinziehn. Die Nervenknoten werden von einer bindegewebigen Scheide umgeben und enthalten runde Zellen von ziemlich constanter Grösse (etwa 0,03 mm.), die eine deutliche Membran, feinkörniges Protoplasma, einen grossen, bläschenförmigen, hellen Kern und in diesem ein oder zwei grosse Kernkörperchen zeigen. An den kleinen Bronchien finden sich Ganglien nur sehr selten, und ebenso selten findet man sie in den tiefsten Schichten der submucosa, zwischen den Drüsenschläuchen.

Rind. *Bos taurus.*

Die Trachea ist von den Seiten etwas zusammengedrückt und das Lumen derselben hat fast die Form eines Hufeisens. Der membranöse Theil, welcher zwischen den beiden Enden des Hufeisens

ausgespannt, ist ziemlich schmal. Die Muskulatur des membranösen Theils setzt sich an die innere Fläche der Knorpel an, etwa 1,5 cmt, vor deren Ende. Einzelne Bündel der transversalen Muskelfasern gehen in die Schleimhaut über, wo sie theils quer, theils auch längsverlaufen. Die Schleimhaut der Trachea ist ziemlich glatt, zeigt nur im membranösen Theil einige Falten und im knorpeligen Theil niedrige Längsstreifen. Mit der äussern Faserschicht ist die Schleimhaut durch eine, aus lockerm Bindegewebe bestehende submucosa verbunden, die über den Knorpeln sehr dünn ist, dagegen in den Interstitien der Knorpel recht stark entwickelt erscheint und recht viel Fettzellen und lymphoide Zellen enthält. Die Schleimhaut ist beim Rinde wesentlich anders gebaut als bei den bisher beschriebenen Thieren, und ich werde deswegen dieselbe hier etwas genauer beschreiben. Entsprechend der Dicke der Trachealwand ist auch die Schleimhaut stark entwickelt und besteht aus der innern Faserschicht und dem Epithel.

An der innern Faserschicht kann man drei Lagen erkennen, von welchen die innerste und mittlere scharf getrennt erscheinen, die mittlere und äussere dagegen mehr allmählig in einander übergehen.

Die innerste Lage der mucosa ist dünn und besteht aus zarten, längsverlaufenden, elastischen Fasern, die in ein bindegewebiges Netzwerk eingeschlossen erscheinen. Nach innen steht das Bindegewebsgerüst mit der homogenen, zarten Grenzmembran in Verbindung. In die innerste Schicht der mucosa sind sehr viel lymphoide Zellen eingelagert, die besonders gleich unter der Baslamembram die Lücken des Gewebes erfüllen. Ausser diesen, in das Gewebe eingestreuten lymphoiden Zellen bemerkt man in dieser Schicht sehr oft starke, knötchenartige Anhäufungen von lymphoiden Elementen, die nur bis zu der mittlern Lage der Schleimhaut reichen und hier meist eine rundliche Begrenzung haben. Die obere Grenze der eben beschriebenen Anhäufungen von lymphoiden Elementen bildet die Basalmembran. Diese lymphfollikelartigen Anhäufungen von lymphoiden

Elementen sind sehr zahlreich, so dass man auf jedem Querschnitt mehrere von denselben zu Gesichte bekommt. An den Seiten oder an der Basis derselben bemerkt man häufig Spalträume (Lymphspalten).

Die Basalmembran der Schleimhaut ist sehr dünn und enthält ziemlich reichlich Kerne, die sehr klein und flach erscheinen. Imprägnirt man das Epithel der Schleimhaut mit $^1/_3$ pCt. argent. nitric. Lösung, pinselt dasselbe ab und imprägnirt noch einmal, so findet man unmittelbar unter dem Epithel ein sehr schönes Endothel (Fig. XV), welches aus ziemlich grossen, polygonalen Zellen, deren Grenzen fast gradlinig erscheinen, besteht. Dieses Endothel fehlt nur über den Gefässen.

Die Zellen des Endothels sind bedeutend grösser als die polyedrischen Epithelzellen, von welchen gewöhnlich einige beim Abpinseln nachbleiben, so dass man die beiden Zellenarten neben einander vergleichen kann.

Die mittlere Schicht der Schleimhaut ist aus groben, sich kreuzenden Bindegewebsbündeln zusammengesetzt und enthält nur wenig elastische Fasern. Die äusserste Lage der innern Faserschicht, welche ebenfalls aus derben unregelmässigen, jedoch mehr querverlaufenden Bindegewebszügen zusammengesetzt ist, wird dagegen von vielen dicken elastischen Längsfasern durchsetzt. Das Epithel der Schleimhaut ist ein geschichtetes Flimmerepithel, das eine Höhe von 0,045 mm. hat und aus pyramidalen Flimmerzellen, denen Becherzellen reichlich beigemengt sind, so wie aus drunterliegenden polyedrischen Zellen besteht. Von der Fläche gesehen erscheinen die Contouren der Flimmerzellen als unregelmässige Fünf- und Sechsecke, zwischen welchen die viel grössern, fast kreisrunden Contouren der Becherzellen, meist in Gruppen nahe bei einander stehend, bemerkt werden. Die Flimmerzellen sind sehr lang und schmal, haben eine pyramidale Form und zeigen an ihren untern Enden unregelmässige Ausläufer, die bisweilen sehr lang sind und zwischen die

Zellen der untern Schicht hineinragen. Die Cilien der Flimmerzellen sind ziemlich lang und unter denselben findet man eine dünne cuticula, die eine schöne, feine, der Längsaxe der Zellen entsprechende Streifung zeigt. Zwischen diesen langen Flimmerzellen finden sich kürzere und dann auch noch spindelförmige Zellen. Das Protoplasma der Flimmerzellen erscheint (frisch untersucht) stark körnig und lässt in seinem Innern nur undeutlich einen Kern erkennen. Der Kern ist länglich rund und stark granulirt. Die Becherzellen zeigen nichts Besonderes; sie enthalten immer im Grunde des Bechers einen kleinen Kern. Sehr häufig findet man leere Becher, die am Boden immer den Kern enthalten und deren Membran dann immer mit dunklen Körnchen besetzt ist. Die polyedrischen Zellen sind ziemlich klein, haben sehr unregelmässige Formen, zeigen Kanten und Riffe. Das Protoplasma der Zellen ist stark granulirt; der Kern gross, rundlich, ebenfalls granulirt und enthält immer ein deutliches Kernkörperchen. Zwischen den Epithelzellen findet man ziemlich oft die schon bei der Katze beschriebenen „Körnchenkugeln“ (Fig. XIV) und wo diese reichlicher auftreten sieht man ähnliche Bildungen auch immer in den subepithelialen Lagen der innern Faserschicht.

Die Trachealschleimhaut enthält sehr viele Schleimdrüsen, die ziemlich gleichmässig über die ganze Trachea vertheilt sind und nur im vordern Theil, zwischen den Knorpeln, besonders reichlich angehäuft sind.

Die Drüsen sind nicht sehr gross, und ihr Drüsenkörper, welcher flach kuchenförmig ist, hat seine Hauptausbreitung in einer der Oberfläche parallelen Ebene in den untern Schichten der mucosa oder in der submucosa. Im membranösen Theil liegen die Drüsen theils vor, theils zwischen und auch hinter den Muskelbündeln und haben einen birnförmigen Drüsenkörper. Der Ausführungsgang der Drüsen ist ziemlich lang, mässig weit und durchsetzt im knorpeligen Theil der Trachea die Schleimhaut schräg und meist noch geschlängelt. Im membranösen Theil der Trachea verläuft der Ausführungsgang

meist senkrecht durch die Schleimhaut und ist bei den submuskulären Drüsen immer sehr lang.

Der Ausführungsgang zeigt in seinem ganzen Verlaufe eine sehr gleichmässige Weite, nur ist derselbe gleich unter der etwas weitern Mündung ein wenig verengert. In den tiefern Schichten der mucosa theilt sich der Ausführungsgang in mehrere Aeste, die der Schleimhautoberfläche ziemlich parallel verlaufen, dabei oft geschlängelt sind und sehr zahlreiche, ziemlich lange und wiederholt getheilte, röhrenförmige Drüsenschläuche abgeben.

Diese Verhältnisse treten am Besten auf Flächenschnitten hervor, auf welchen man bisweilen mit grosser Klarheit die ganze Verästelung eines Ausführungsganges verfolgen kann.

Die Basalmembran des Ausführungsganges ist sehr dünn und enthält, ebenso wie die Basalmembran der Drüsenschläuche, kleine, flache Kerne. Die innere Auskleidung des Ausführungsganges ist eine sehr ungleichmässige und besteht an einzelnen Stellen aus höhern cylindrischen Zellen und an anderen aus ganz niedrigen, fast platten Zellen, die bisweilen in doppelter Reihe vorkommen. Das Protoplasma der Zellen ist feinkörnig; der Kern oval und granulirt. Etwas höher werdend geht das Epithel der Ausführungsgänge in die Drüsenschläuche über. Die Drüsenzellen sind ziemlich gross, pyramidal, haben ein feinkörniges Protoplasma, welches sich nur wenig durch Carmin färbt und einen kleinen, runden Kern enthält. Ausser den eben beschriebenen Zellen bemerkt man in den Drüsenschläuchen oft noch kleine, durch Carmin sich stark färbende Randzellen. Im Inhalte der Ausführungsgänge findet man sehr häufig Kerne und zerfallene Zellen.

In den Bronchien fehlen die Lymphfollikel der innern Faserschicht, und das Gewebe derselben zeigt den gewöhnlichen Bau, nur ist die innerste Schicht sehr reich an lymphoiden Zellen. In den kleinen Bronchien werden die Lymphoidzellen der innern Faserschicht immer spärlicher und fehlen in den kleinsten Bronchien voll-

ständig. Die Ringmuskulatur der Bronchien zeigt nichts Besonderes, man findet aber sehr häufig unter derselben starke Anhäufungen von Lymphoidzellen, die zuweilen die Ausführungsgänge der Drüsen bis in die Schleimhaut begleiten.

Schleimdrüsen sind in den grössern Bronchien reichlich vorhanden und haben denselben Bau wie in der Trachea, sind aber etwas kleiner. In den kleinern Bronchialästen sind die Schleimdrüsen nicht zahlreich und haben einen einfachen Bau — sie sind hier theils einfache Säckchen, theils wenig verästelte, röhrenförmige Gebilde. In Bronchien von 0,5 mm., die noch Knorpel und eine gut entwickelte Faserschicht haben, fehlen die Drüsen vollständig. Das Epithel dieser Bronchien ist einschichtig, ziemlich hoch cylindrisch und trägt Flimmerhaare. In den kleinsten Bronchien ist das Epithel niedrig; die innere Faserschicht fehlt und die Muskulatur bildet einen sehr schmalen Ring um das Bronchialrohr.

Schwein. *Sus scrofa.*

Die Trachea des Schweins ist ein cylindrisches Rohr, welches sehr starre, aber nicht dicke Wandungen hat. Die innere Auskleidung der Trachea zeigt im membranösen Theil ganz niedrige Längsfalten, sonst ist sie glatt. Die äussere Faserschicht, welche die ziemlich stark verknöcherten Knorpel einschliesst, bietet nichts Bemerkenswerthes dar. Die Muskulatur des membranösen Theils ist recht stark entwickelt und setzt sich an der innern Fläche der Knorpel an, etwa 0,5 cmt. vor deren Enden.

Die Schleimhaut der Trachea ist sehr dünn; nur im membranösen Theil, wo sie unmittelbar der Muskelschicht aufliegt, etwas dicker. Mit der äussern Faserhaut wird die Schleimhaut in dem knorpeligen Theil der Trachea durch eine, besonders in den Inter-

stitien der Knorpel sehr fettreiche, aus lockerm Bindegewebe bestehende submucosa verbunden. Das Epithel der Schleimhaut ist ein geschichtetes Flimmerepithel von 0,035 mm. Höhe. Die Flimmerzellen sind nicht gross, ziemlich breit und unregelmässig pyramidal. An der Basis tragen die pyramidalen Zellen Flimmerhärchen, unter diesen eine der Längsaxe der Zelle entsprechend feingestreifte cuticula und zeigen an ihren untern Enden häufig unregelmässige Fortsätze. Das Protoplasma der Flimmerzellen (frisch untersucht) ist stark körnig, so dass der Kern, welcher oval ist, nur kaum durchschimmert. Zwischen diesen Flimmerzellen finden sich vereinzelt Becherzellen, und ausserdem beobachtet man noch zwischen den Flimmerzellen spindelförmige Zellen, die bisweilen zwei Kerne enthalten. Die polyedrischen Epithelzellen der untern Schicht sind sehr unregelmässig geformt, haben ein feinkörniges Protoplasma, welches einen grossen, runden Kern mit deutlichen Kernkörperchen einschliesst. Unter dem Epithel kann man auch beim Schwein, durch Silberimprägnation, ein Endothel nachweisen, dessen Zellen auch hier polygonal sind.

Die innere Faserschicht der Schleimhaut ist dünn und enthält keine scharfabgegrenzten Schichten. Gegen das Epithel grenzt sich die innere Faserschicht durch eine zarte, kernhaltige Basalmembran ab. Nur der innerste Theil der innern Faserhaut besteht aus zarten elastischen und bindegewebigen Fasern, welche die gewöhnliche Anordnung zeigen, sonst ist dieselbe aus sehr derben, längs- und querverlaufenden, sich kreuzenden Faserbündeln gebildet. Lymphoide Zellen sind in die innerste Schicht der Schleimhaut recht reichlich eingelagert.

Die Tracheal-Schleimhaut des Schweins ist sehr reich an Schleimdrüsen und dieselben sind am stärksten im membranösen Theil angehäuft, so dass man hier auf Längsschnitten oft eine ununterbrochene Schicht von Drüsen findet. Auch in den seitlichen und vordern Theilen der Trachea liegen die Drüsen nahe bei einander. Die

Drüsen des knorpeligen Theils haben eine flache Kuchenform und ihr Drüsenkörper liegt meist gleich unter der mucosa, selten in der mucosa selbst. Im membranösen Theil haben die Drüsen eine mehr rundliche oder birnförmige Gestalt und befinden sich theils in der mucosa, theils in der Muskulatur und zuweilen auch unter derselben.

Der Ausführungsgang der Drüsen ist eng, verläuft ungetheilt, mehr oder weniger schräg durch die mucosa, In den tiefsten Schichten der mucosa oder den obersten der submucosa angelangt, zerfällt der Ausführungsgang in zahlreiche Aeste, welche sich noch weiter verzweigen und schliesslich ungetheilte oder meist verzweigte, ziemlich kurze, röhrenförmige Drüsenschläuche abgeben. Die Verzweigung des Ausführungsganges und seiner Aeste findet bei den kuchenförmigen Drüsen des knorpeligen Theils der Trachea hauptsächlich in einer der Oberfläche der Schleimhaut parallelen Ebene statt. Im membranösen Theil verästelt sich dagegen der Ausführungsgang baumförmig nach allen Richtungen hin. Das Flimmerepithel der Schleimhaut hört an der Mündung des Ausführungsganges auf, und nur das polyedrische Epithel setzt sich in den Ausführungsgang hinein fort und kleidet denselben, bis zu dem Uebergange in die Drüsenschläuche, in einfacher Schicht aus. Die Epithelien des Ausführungsganges sind niedrig prismatisch, haben ein feinkörniges Protoplasma und einen runden Kern.

In den Drüsenschläuchen ist das Epithel bedeutend höher, und man kann hier wieder zwei Arten von Zellen unterscheiden: die kleinen granulirten, durch Carmin sich färbenden Zellen und die grossen, hellen Zellen mit wandständigen Kernen. Ausserdem findet man aber noch Zellen, die gewissermassen eine Uebergangsform zwischen diesen beiden Arten darstellen. Sie sind grösser als die durch Carmin sich färbenden kleinen Zellen, sie färben sich nur schwach durch Carmin und ihr Protoplasma ist bedeutend heller, jedoch nicht so hell, wie das der grossen, hellen Zellen. Der Kern dieser Zellen ist häufig wandständig. Die Basalmembran des Aus-

führungsganges bietet nichts Besonderes. Die Basalmembran der Drüsenschläuche ist sehr zart und enthält reichlich die bekannten, sternförmigen, unter einander anastomosirenden Zellen. Das die Drüsen einschliessende Gewebe ist sehr reich an lymphoiden Zellen, die stellweise zusammengelagert sind und gleichsam der Wand der Drüsenschläuche aufsitzen.

Die Schleimhaut der grossen Bronchien hat ganz denselben Bau wie die der Trachea, nur findet man nach aussen von derselben die gewöhnliche, hier ziemlich schwach entwickelte, circuläre Muskelschicht. Schleimdrüsen enthalten diese Bronchien sehr reichlich, dieselben sind etwas kleiner als in der Trachea, aber haben dieselbe abgeplattete Kuchenform, so wie denselben Bau und liegen in einem, an lymphoiden Zellen reichen, lockern Bindegewebe, zwischen der muscularis und den Knorpeln. Die Ausführungsgänge der Drüsen sind kurz und weit. Die epitheliale Auskleidung der Ausführungsgänge und der Drüsenschläuche ist dieselbe wie in der Trachea und man findet auch hier die bei der Trachea beschriebenen Arten von Drüsenzellen. Mit der Verzweigung der Bronchien nehmen die Drüsen an Zahl ab, sie werden kleiner und ihr Bau wird zugleich einfacher. In den Bronchien von mittlerer Grösse haben die Drüsen häufig sehr weite Ausführungsgänge, in welche sich das Flimmerepithel der Schleimhaut eine Strecke weit fortsetzt. Die Drüsenkörper dieser Bronchien bestehen aus wenigen getheilten und meist stark geschlängelten, röhrenförmigen Schläuchen und liegen entweder zwischen der Muskelschicht und den Knorpeln oder zwischen den Knorpeln.

In der äusseren Faserschicht dieser und der kleinen Bronchien findet man oft Anhäufungen von lymphoiden Zellen (Lymphfollikel). Die Bronchien verlieren fast gleichzeitig Drüsen und Knorpel, dabei wird die Bronchialwand dünn und das Epithel einschichtig und niedrig.

Die Wand der kleinsten Bronchien besteht wie gewöhnlich aus

ganz niedrigem, cylindrischen Flimmerepithel, einer homogenen Membran und einer dünnen Muskelschicht.

Schaf. *Ovis aries.*

Das Lumen der gehärteten Trachea erscheint fast vollständig kreisrund, nur von den Seiten etwas zusammengedrückt. Die Knorpel umgeben das Trachealrohr und ragen mit ihren Enden nach hinten schnabelförmig vor. Die Muskulatur des membranösen Theils setzt sich an der innern Fläche der Tracheal-Knorpel an, 1—1½ cmt. von den Enden derselben. Nach innen von der äussern Faserschicht folgt eine starke submucosa, die in den Interstitien der Knorpel sehr reich an Fettzellen ist, sonst aus lockerem, grobfaserigem Bindegewebe besteht, dessen Bündel theils quer, theils längs verlaufen und nach innen ziemlich plötzlich in das dichtere Gewebe der mucosa übergehen, die in ihren äussern Schichten ebenfalls aus grobfaserigen Bindegewebsbündeln besteht. Auf die äussere bindegewebige Schicht der Schleimhaut folgt nach innen eine Schicht, die sehr reich an groben, längsverlaufenden, elastischen Fasern ist. Die innerste Lage der Schleimhaut besteht aus einem zarten, bindegewebigen Gerüst, in welches sehr feine, elastische Fasern und lymphoide Zellen eingelagert sind. Die Basilarmembran der Schleimhaut ist sehr dünn und enthält recht reichlich kleine, spindelförmige Kerne.

Das Epithel der Schleimhaut (Fig. XVI) hat eine Höhe von 0,045 mm. und ist ein geschichtetes Flimmerepithel, dessen Flimmerzellen sehr hoch und schmal sind, eine cuticula unter den Flimmerhärchen zeigen und einen ovalen, stark granulirten Kern enthalten. Zwischen den Flimmerzellen kommen auch, jedoch ziemlich spärlich, Becherzellen vor. Die polyedrischen Zellen der tiefern Schicht sind sehr regelmässig angeordnet, sind klein und haben grosse Kerne.

In der Trachea des Schafs sind die Schleimdrüsen sehr reichlich vorhanden und finden sich besonders im vordern Abschnitte der Trachea, kommen jedoch auch in den seitlichen und im membranösen Theil vor. Die Drüsen zeigen beim Schaf eine Eigenthümlichkeit. Es hängen nämlich an einem Ausführungsgange mehrere Drüsenkörper, die in der mucosa oder submucosa und nur im membranösen Theil in der äussern Faserschicht liegen. Der Ausführungsgang ist meist ziemlich weit und verjüngt sich, die mucosa und submucosa in sehr schräger Richtung durchsetzend, nur sehr wenig. Häufig biegt der Ausführungsgang in der submucosa fast rechtwinklich um und verläuft eine Strecke weit der Schleimhaut-Oberfläche parallel. Kaum ist der Ausführungsgang durch die an elastischen Fasern so reiche mittlere Schicht der Schleimhaut getreten, so bemerkt man an seiner Wand kurze, röhrenförmige Ausstülpungen, die ganz unregelmässig angeordnet sind. Nachdem der Ausführungsgang etwas weiter in die Tiefe getreten ist, giebt er nach allen Seiten hin längere, röhrenförmige Schläuche ab, die sich verästeln und meist sehr kurze, deutlich röhrenförmige Endschläuche tragen; darauf tritt der verjüngte Ausführungsgang aus dem Drüsenkörper hervor, verläuft weiter in die Tiefe, wo er dann noch einen zweiten und häufig einen dritten Drüsenkörper bildet. Die einzelnen Drüsenkörper sind nicht gross und umgeben rosettenartig den Ausführungsgang; nur der unterste (letzte) Drüsenkörper ist birnförmig. Bisweilen ist der Ausführungsgang auf eine längere Strecke hin ganz mit einfachen oder wenig verzweigten, kurzen Drüsenschläuchen besetzt, wodurch ein sehr langer, schmaler Drüsenkörper entsteht.

An der engen Mündung des Ausführungsganges geht das geschichtete Flimmerepithel der Schleimhaut plötzlich in ein niedriges, prismatisches Epithel über, dessen Zellen meist breiter als hoch sind und in einfacher Schicht den Ausführungsgang auskleiden. Das Protoplasma der prismatischen Zellen ist feinkörnig, der Kern derselben gross und granulirt. Bisweilen findet man zwischen den eben

beschriebenen Zellen, höhere, die einen homogenen Inhalt und einen wandständigen Kern haben. Die Basalmembran der Ausführungsgänge ist sehr dünn und enthält spindelförmige Kerne. Auf Schnitten, die die Oberfläche eines Ausführungsganges treffen sieht man, dass diese Kerne sternförmigen Zellen angehören, welche mit ihren unter einander anastomosirenden Fortsätzen die Ausführungsgänge umspinnen. In der Basalmembran der Drüsenschläuche finden sich die sternförmigen Zellen reichlicher und bilden hier auf Querschnitten der Drüsenschläuche bisweilen halbmondförmige Figuren. Auch in den Drüsenschläuchen des Schafs findet man zwei Arten von Zellen und zwar findet man grosse, unregelmässig pyramidale Zellen und kleine, gegen einander abgeplattete Zellen. Die grossen Zellen färben sich nicht durch Carmin, erscheinen hell und haben einen kleinen, wandständigen Kern.

Das Protoplasma der kleinen Zellen ist feinkörnig, färbt sich durch Carmin und umschliesst einen ziemlich grossen, runden Kern, welcher nur undeutlich durchschimmert. Diese beiden Arten von Zellen liegen gewöhnlich zusammen in einem Endschlauche.

Zwischen den Drüsenschläuchen finden sich im Bindegewebe recht zahlreiche Lymphoidzellen, die bisweilen Anhäufungen an den Endschläuchen der Drüsen bilden.

Die grossen Bronchien zeigen im Allgemeinen denselben Bau, wie die Trachea, sehr bald findet man jedoch statt der Muskulatur zwischen den Knorpeln, eine Ringmuskulatur. Die Schleimhaut ist dünner, das Gewebe derselben zarter als in der Trachea. Die membrana basilaris enthält viel spindelförmige Kerne, und unter derselben sieht man recht reichlich lymphoide Zellen in die Schleimhaut eingelagert. In den grössern und mittlern Bronchien sind die Drüsen noch sehr reichlich vorhanden und haben bisweilen ganz denselben Bau wie in der Trachea, meist sind sie jedoch kleiner und einfacher gebaut. Man findet hier häufig weite, wenig verästelte Schläuche, die entweder in den Interstitien der Knorpel oder zwischen der Mus-

kulatur und den Knorpeln liegen. Die Ausführungsgänge der Drüsen sind weit und häufig von demselben geschichteten Flimmerepithel ausgekleidet, welches die Schleimhaut überzieht und ebenso findet man auch das Flimmerepithel in den sehr oft vorkommenden, starken, ampullenartigen Erweiterungen der Ausführungsgänge.

In den kleinern Bronchien sind die Drüsen einfache oder getheilte Blindschläuche, die nur an ihrem Grunde das gewöhnliche Drüsenepithel tragen, sonst aber mit Flimmerepithel ausgekleidet sind. Auch in knorpellosen Bronchien findet man diese Form von Drüsen.

In Bronchien von etwa 0,33 mm. Durchmesser fehlen die Drüsen immer. Das Epithel dieser Bronchien ist einschichtig, die innere Faserschicht sehr dünn, nur aus wenigen elastischen Fasern bestehend. Die Ringmuskulatur dieser Bronchien ist noch ziemlich stark und wird umschlossen von einer, lymphoide Zellen enthaltenden, äussern Faserschicht. Auch in den kleinsten Bronchien ist das Epithel noch niedrig prismatisch.

Pferd. *Equus caballus.*

Die Trachealwand enthält die gewöhnlichen Schichten. Die sehr stark entwickelte Muskulatur des membranösen Theils befestigt sich 2—3 cmt. von den Enden der Knorpel, an deren innerer Fläche. Die Schleimhaut ist glatt und bildet nur im membranösen Theil niedrige Längsfalten. Die innere Faserschicht, an der man drei Lagen unterscheiden kann, ist sehr dick und derb. Die innerste Lage der innern Faserschicht, welche gleich unter dem Epithel liegt, besteht aus einem bindegewebigen Netzwerk, das sich gegen das Epithel durch eine feinfaserig erscheinende, kernreiche Membran abgrenzt. In das Bindegewebe sind sehr zahlreiche lymphoide Zellen und spärliche, längsverlaufende, elastische Fasern eingeschlossen. Auch die

zweite Schicht der mucosa hat ein bindegewebiges Gerüst, besteht aber hauptsächlich aus derben, längsverlaufenden, elastischen Fasern. In der dritten Schicht der Schleimhaut sind die elastischen Fasern spärlicher, und das Gewebe dieser Schicht wird vorherrschend aus derben, querverlaufenden Bindegewebsfaserbündeln gebildet.

Die Schleimhaut wird von einem geschichteten Flimmerepithel bedeckt, welches eine Höhe von 0,075 mm. hat. Die Flimmerzellen sind hoch, haben pyramidale Form und ragen mit ihren untern Enden zwischen die Zellen der tiefern Schicht, welche polyedrisch sind und wenigstens stellenweise in nur einfacher Schicht vorkommen. Zwischen den Flimmerzellen findet man Gruppen von Becherzellen.

In der Schleimhaut finden sich recht reichlich Schleimdrüsen, die ziemlich gleichmässig über den Umfang der Trachea vertheilt sind. Die Drüsen liegen in der äussern und mittlern Schicht der Schleimhaut und ragen nur selten in die submucosa der Trachealwand hinein; auch im membranösen Theil der Trachea liegen die Drüsen immer nach innen von der Muskulatur. Der Ausführungsgang der Drüsen durchsetzt meist ziemlich senkrecht die Schleimhaut, theilt sich nach dem Eintritt in den tiefer gelegenen Drüsenkörper dichotomisch und giebt Aeste ab, die meist parallel der Schleimhaut-Oberfläche verlaufen, sich verzweigen und schliesslich in die vielfach verästelten, röhrenförmigen Drüsenschläuche übergehn.

Die Mündung des Ausführungsganges an der Schleimhaut-Oberfläche ist meist trichterförmig. Das Flimmerepithel der Schleimhaut setzt sich, niedriger werdend, eine Strecke weit in den Ausführungsgang hinein fort und geht dann in ein niedriges, prismatisches Epithel über. Die Zellen des prismatischen Epithels sind etwas breiter als hoch, fein granulirt und enthalten einen ovalen Kern, dessen längerer Durchmesser parallel der Axe des Ganges steht. An der Basalfläche der Zellen bemerkt man bisweilen einen kleinen Fortsatz, welcher unter die nächste Zelle hineinragt. Die Basalmembran des Ausführungsganges ist die directe Fortsetzung der Grenzmembran

der Schleimhaut und zeigt auch denselben Bau wie diese. Die Aeste des Ausführungsganges stimmen im Bau mit diesem vollständig überein.

Die Drüsenschläuche sind meist ziemlich kurz und haben ein enges Lumen. Die Basalmembran der Drüsenschläuche ist sehr zart und enthält recht zahlreiche Kerne. Ausgekleidet werden die Drüsenschläuche von kleinen, polyedrischen Epithelzellen, die ein feinkörniges, durch Carmin sich färbendes Protoplasma und einen ziemlich grossen, rundlichen, mit deutlichen Kernkörperchen versehenen Kern haben. In einzelnen Endschläuchen findet man, obgleich selten, grössere, homogen erscheinende Zellen, deren Protoplasma sich durch Carmin garnicht färbt und deren Kern klein und wandständig ist.

Die Drüsenschläuche werden von einem lockern Bindegewebe umgeben, in welches zahlreiche, lymphoide Zellen und auch Fettzellen eingelagert sind.

Die grossen Bronchien zeigen in ihrem Bau sehr grosse Aehnlichkeit mit den Verhältnissen in der Trachea, nur ist das Gewebe der innern Faserschicht der Bronchien zartfaseriger als das der Trachea und es findet sich, nach aussen von der innern Faserschicht, eine Ringmuskelschicht. Die grossen Bronchien enthalten sehr viel Schleimdrüsen, die meist klein sind und deren Drüsenkörper theils über, theils unter der Muskulatur liegt. Die Ausführungsgänge der Drüsen sind kurz und durchsetzen senkrecht die Schleimhaut. In den mittelgrossen Bronchien sind die Drüsen viel seltener und liegen immer nach aussen von der Muskulatur. In den Bronchien von 1,75 mm. Durchmesser habe ich nur äusserst selten Drüsen gesehn und zwar nur einfache oder getheilte Blindschläuche. Die Schleimhaut dieser Bronchien zeigt unregelmässige Faltenbildungen, hat eine stark entwickelte innere Faserschicht, die reich an lymphoiden Zellen ist und ein geschichtetes Epithel von 0,06 mm. Höhe.

Den Bronchien von 0,75 mm. Durchmesser fehlen Drüsen und

Knorpel, doch ist die Muskelschicht und eine gut entwickelte innere Faserschicht vorhanden. Das Epithel dieser Bronchien ist geschichtet. Die kleinsten Bronchien haben keine innere Faserhaut, das Epithel ist einschichtig und niedrig cylindrisch, ob es mit Flimmern versehen ist, konnte ich nicht entscheiden.

Dachs. *Meles taxus.*

Die Trachea ist von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt. Der membranöse Theil der Trachea ist ziemlich breit, springt aber nicht gegen das Lumen vor. Die Wandungen der Trachea sind unverhältnissmässig dünn, besonders im membranösen Theil. Die Schichten der Wand sind die gewöhnlichen. Die äussere Faserschicht schliesst auch hier die Knorpel, sowie auch die Muskulatur des membranösen Theils ein — und ist aus derben Bindegewebszügen zusammengesetzt. Die Trachealknorpel sind dünn und erscheinen in ihrem Innern verknöchert. Die Muskulatur des membranösen Theils ist sehr dünn und setzt sich an die äussere Fläche der Trachea an, ziemlich weit von den Enden der Knorpel.

Die dünne mucosa kleidet die Trachea glatt aus und wird durch eine stark entwickelte, aus lockerm Bindegewebe bestehende submucosa mit der äussern Faserschicht verbunden. Das Epithel der Schleimhaut ist das gewöhnliche geschichtete Flimmerepithel und zeigt nichts Besonderes. Die innere Faserhaut besteht hier sehr deutlich aus zwei Schichten. Die äussere Schicht der innern Faserhaut ist aus querverlaufenden Bindegewebsbündeln gebildet und giebt in die innere Schicht der innern Faserhaut Bindegewebszüge ab, welche ein Netzwerk bilden, in das sehr grobe, längsverlaufende, elastische Fasern eingelagert sind. Gegen das Epithel zeigt die innere Faserschicht eine dünne, homogene Haut, welche mit dem Gerüste

der letztern in Verbindung steht. Lymphoide Zellen habe ich in der innern Faserschicht des Dachses garnicht finden können.

Die Tracheal-Schleimhaut ist reich an Schleimdrüsen, die besonders in den Interstitien der Knorpel in grosser Zahl vorkommen und am reichlichsten in der vordern Wand der Trachea. Die Drüsen sind recht gross und haben einen complicirten Bau. Der Ausführungsgang der Drüsen ist weit, ziemlich lang und durchsetzt die Schleimhaut mehr oder weniger schräg. In der mucosa, oder häufiger in der submucosa theilt sich der Ausführungsgang, und seine Aeste verlaufen dann der Schleimhaut-Oberfläche parallel und geben eine Menge Drüsenschläuche ab, die theils länger und wiederholt verästelt, theils aber auch unverästelt und ganz kurz sind. Die längern Aeste haben ausgesprochene Röhrenform, die kürzern sind dagegen bisweilen an ihren Enden angeschwollen und haben daher oft ein bläschenartiges Aussehn — so dass man hier gewissermassen einen Uebergang zu den zusammengesetzten acinösen Drüsen hat. An der engen Mündung der Ausführungsgänge tritt plötzlich ein niedriges, prismatisches Epithel an Stelle des Schleimhautepithels und kleidet den ganzen Ausführungsgang bis zu den Drüsenschläuchen aus, wo es dem gewöhnlichen Drüsenepithel Platz macht. Auch hier findet man in den Endschläuchen neben grössern, hellen Zellen Anhäufungen von kleinen, stärker granulirten, meist wandständigen Zellen, die durch Carmin stark gefärbt werden. Ueber die Basalmembran ist nichts Wesentliches zu sagen. Das die Drüsen umgebende Gewebe der submucosa ist sehr reich an lymphoiden Zellen.

An der Grenze zwischen mucosa und submucosa findet man sehr zahlreiche, grössere Gefässe, welche unter einander anastomosiren und zwei Capillarnetze abgeben, die die Drüsen und die innere Faserschicht versorgen.

Die Schleimhaut der Bronchien zeigt denselben Bau, wie die der Trachea, nur ist das Gewebe der erstern zartfaseriger. In den grossen Bronchien werden die Drüsen weniger zahlreich und sind ein-

facher gebaut. Die Drüsen sind ausgesprochen verästelt — tubulös; ihre Endschläuche sind lang und röhrenförmig. In den mittelgrossen Bronchien finden sich noch ganz vereinzelte, kleine, einfache, tubulöse Drüsen; den kleinern Bronchien fehlen auch diese.

Gegen Leydig muss ich hier anführen, dass ich die Knorpel in den Bronchien fast ebenso weit wie die Drüsen verfolgen konnte.

Wiesel. *Mustela vulgaris.*

Der membranöse Theil springt als niedriger Wulst in das Lumen der Trachea vor. Die Dicke der Trachealwand beträgt 0,4 mm. Die Schichten der Wand sind die gewöhnlichen. Die äussere Faserschicht ist ziemlich stark, sehr grobfaserig und nur im membranösen Theil, vor den Muskelbündeln, dünn und zartfaserig. Die Muskulatur des membranösen Theils hat eine Dicke von 0,17 mm., setzt sich an der äussern Fläche der Knorpel an, jedoch ziemlich weit von deren Enden, so dass sie etwa $^1/_3$ des Umfanges der Trachea umfasst. Ausser der Muskelschicht des membranösen Theils finden sich noch ebenfalls querverlaufende Bündel glatter Muskelfasern in den Interstitien zwischen den Knorpeln. Die Verbindung zwischen äusserer und innerer Faserschicht bildet die submucosa, welche aus lockern Bindegewebszügen besteht. Die innere Faserschicht zeigt die gewöhnlichen, elastischen Längsfasern eingeschlossen in ein bindegewebiges Netzwerk, das sich durch eine äusserst dünne, auf Schnitten structurlos erscheinende Grenzmembran gegen das Epithel absetzt. Hie und da finden sich in dem bindegewebigen stroma der innern Faserschicht lymphoide Zellen. Der äussere Theil der innern Faserschicht, welcher ohne scharfe Grenze in die submucosa übergeht, besteht vorherrschend aus grobfaserigem Bindegewebe, welches zahlreiche, spindelförmige Bindegewebskörperchen enthält. Das Epithel

der Schleimhaut ist ein geschichtetes Flimmerepithel, das aus pyramidalen Flimmerzellen und aus darunter liegenden polyedrischen Zellen zusammengesetzt ist und eine Höhe von 0,025 mm. hat. Die polyedrischen Zellen bilden keine ununterbrochene Schicht unter den Flimmerzellen, so dass diese letztern häufig unmittelbar auf der Basalmembran stehn. Die Flimmerzellen haben eine pyramidale Form, tragen an der Basis Flimmerhärchen und eine dünne cuticula und enthalten einen rundlichen Kern. Zwischen den Flimmerzellen kommen sowohl Becherzellen, als auch die bekannten, rundlichen „Körnchen-Kugeln“ vor.

Schleimdrüsen sind in der Trachea reich vorhanden und bilden meist einen Halbring, der den vordern Theil der Trachea einnimmt, dann kommen sie auch noch über den Enden der Knorpelringe vor. Ueber den Knorpeln fehlen die Drüsen häufig und im membranösen Theil immer. Der Ausführungsgang der Drüsen ist kurz und durchsetzt die Schleimhaut senkrecht. Der Drüsenkörper ist abgeplattet, ziemlich gross und liegt nie in der äussern Faserschicht, sondern im äussern Theil der innern Faserschicht, sowie in der submucosa. Das Gewebe, in welches die Drüsen eingelagert sind, enthält viel lymphoide Zellen. Der Ausführungsgang der Drüsen wird von einem niedrigen, prismatischen Epithel ausgekleidet, dessen Höhe, je nach dem grössern oder geringern Lumen wechselt. Nach aussen von dem Epithel bemerkt man eine dünne membrana basilaris, in welcher man zahlreiche, spindelförmige Kerne findet. Der Ausführungsgang ist meist ganz ungetheilt, zerfällt in Drüsenschläuche, die die Form von kurzen Röhren haben und häufig noch verästelt sind. Diese Drüsenschläuche verlaufen stark geschlängelt und gewunden, so dass man auf Schnitten nur selten eine Röhre in grösserer Ausdehnung trifft, sondern meist nur längliche oder rundliche Durchschnitte bekommt, jedoch gelingt es auch Schnitte, besonders Längsschnitte herzustellen, auf welchen der röhrenförmige Bau der Drüsenschläuche deutlich hervortritt. Die Basalmembran der Drüsenschläuche zeigt

denselben Bau wie die des Ausführungsganges. Die Drüsenschläuche lassen mitunter kein Lumen erkennen. Man findet in den Drüsenschläuchen zwei Arten von Zellen, jedoch nicht regelmässig, denn es kommen auch Schläuche vor, die nur eine Art von Zellen enthalten. Die eine Art von Epithelzellen hat eine pyramidale Form, ein fein granulirtes Protoplasma und einen kleinen der Basalmembran naheliegenden Kern. Diese Zellen liegen meist mehrere bei einander, selten einzeln, zwischen den Zellen der zweiten Art. Die Zellen der zweiten Art sind bedeutend grösser, haben meist eine kugelige Gestalt, ein grobkörniges Protoplasma, welches sich durch Carmin fast garnicht färbt und einen grossen eigenthümlich glänzenden, rundlichen Kern, der sich durch Carmin stark färbt. Im Innern des Kerns bemerkt man häufig 1 oder 2 rundliche, sehr scharf doppelt contourirte Körperchen. Ausser diesen beiden Arten von Zellen sehe ich zahlreiche Uebergangsformen, so dass ich annehmen möchte, dass es sich hier nur um verschiedene Entwickelungsstadien einer Zellenform handelt. Ich glaube diese Annahme um so eher machen zu können, weil das Vorkommen der verschiedenen Zellenformen ein ganz unregelmässiges ist, denn man findet Schläuche, die fast nur mit den grossen, rundlichen Zellen erfüllt sind und nur vereinzelte, wandständige, kleine Zellen der andern Form enthalten, neben Schläuchen, in welchen das Verhältniss ein umgekehrtes ist. Ich halte die grossen, rundlichen Zellen für alte Zellen, welche, indem sie ihre Secretionsaufgabe erfüllen, ausgestossen werden. Sehr ähnliche Formbestandtheile kommen häufig vereinzelt im Lumen der Ausführungsgänge der Drüsen vor — besonders findet man in denselben die eigenthümlich glänzenden Kerne dieser Zellen.

Die Bronchien zeigen nichts Besonderes, die Wandungen haben die gewöhnlichen Schichten. In Bronchien von 0,7 mm. Durchmesser habe ich noch Knorpel und Drüsen gefunden, jedoch nicht mehr in kleinern Bronchien. Die Drüsen sind nicht sehr zahlreich vorhanden, meist ziemlich klein, aus wenigen verästelten Röhren be-

stehend und in die Interstitien der Knorpel gelagert. Die Drüsenschläuche, die mitunter lang sind und einen fast geradlinigen Verlauf haben, stimmen in ihrem Bau vollständig mit den Trachael-Drüsen überein.

Von den Gefässen der Trachea und der Bronchien ist nichts Besonderes zu sagen.

An den Nerven habe ich keine Ganglien entdecken können.

Maulwurf. *Talpa europaea.*

Die Trachea des Maulwurfs ist ein cylindrisches Rohr, in welches nur der membranöse Theil mit niedrigen Längsfalten vorspringt. Die Schichten der Trachealwand sind die gewöhnlichen.

Die querverlaufenden Bündel glatter Muskelfasern des membranösen Theils sind sehr stark entwickelt (0,045 mm.) und setzen sich an der innern Fläche der Knorpel, ziemlich nahe deren Enden an. Nach aussen von dieser muskulären Querschicht finden sich noch dünne, längsverlaufende Bündel von glatten Muskelfasern, die sich in der äussern Faserschicht inseriren.

Die innere Faserschicht ist in ihrem äussern Theil hauptsächlich aus bindegewebigen, querverlaufenden Faserbündeln zusammengesetzt, enthält dagegen in ihrem innern Theil vorherrschend längsverlaufende, elastische Fasern, eingelagert in zartfaseriges Bindegewebe, und einzelne lymphoide Zellen. Gegen das Epithel hin trägt die innere Faserschicht eine dünne, homogene Basalmembran.

Das Epithel der Schleimhaut ist sin geschichtetes Flimmerepithel und hat eine Höhe von 0,018 mm. Schleimdrüsen sind in der Trachea des Maulwurfs recht reichlich vorhanden und finden sich im membranösen Theil und dann diesem gegenüber in der vordern Wand der Trachea zwischen den Knorpeln. Ueber den Knorpeln

habe ich die Drüsen nicht beobachtet. Im membranösen Theil sind die Drüsen im Allgemeinen ziemlich gross und der Körper der Drüsen liegt in der äussern Faserschicht. Der Ausführungsgang dieser Drüsen durchsetzt als weiter Gang, in schräger Richtung, häufig geschlängelt, die Schichten der Trachealwand, wobei er eine geringe Verengerung im obern Theil der innern Faserhaut zeigt und mündet dann trichterförmig erweitert an der Schleimhautoberfläche. In der äussern Faserhaut theilt sich der Ausführungsgang und tritt in Verbindung mit den geschlängelten Schläuchen des Drüsenkörpers. In dem vordern Theil der Trachea liegen die Drüsen in der mucosa und haben einen geraden, kurzen und ziemlich weiten Ausführungsgang. Der Ausführungsgang hat eine dünne Basalmembran, welche die Fortsetzung der Basalmembran der Schleimhaut ist und spindelförmige Kerne enthält. Das Epithel der Schleimhaut geht an der Mündung des Kanals ziemlich plötzlich in ein niedriges, cylindrisches oder prismatisches Epithel über, dessen Zellen fein granulirt sind und grosse, runde Kerne einschliessen. Die eigentlichen Drüsenschläuche sind ausgekleidet von polyedrischen Zellen, deren Protoplasma meist stark granulirt erscheint, jedoch an andern Stellen mehr homogen und hell aussieht. Die Drüsenzellen enthalten rundliche, nicht immer deutlich erkennbare Kerne, die häufig der Wand des Drüsenschlauches genähert sind. Das Lumen der Drüsenschläuche ist sehr eng. Die Basalmembran zeigt denselben Bau wie am Ausführungsgange.

Gefässe und Nerven sind reichlich vorhanden und bieten nichts Besonderes.

Die Bronchien verlieren ihre Knorpel gleich nach ihrem Eintritt in die Lunge. Die äussere Faserschicht ist an den grossen Bronchien stark entwickelt. Die Ringmuskulatur, so wie die Schleimhaut, welche nur wenig lymphoide Elemente enthält, zeigen nichts Besonderes.

Drüsen sind in den grossen Bronchien recht reichlich vorhanden

und finden sich besonders an den Theilungsstellen der letztern. Die Drüsen sind gross, haben einen weiten Ausführungsgang, der die Bronchialwand senkrecht durchsetzt. Ihrem Bau nach sind die Drüsen zusammengesetzt tubulös. In den kleinern Bronchien fehlen die Drüsen gänzlich. In Bezug auf den feinern Bau weichen die Drüsen der Bronchien nicht von denen der Trachea ab.

Gefässe und Nerven zeigen auch in den Bronchien nichts Besonderes.

Igel. *Erinaceus europaeus.*

Das Lumen der Trachea erscheint nierenförmig durch den leicht nach innen vorspringenden membranösen Theil. Die Schichten der Wand sind die gewöhnlichen. Die äussere Faserschicht schliesst die Knorpel ein, nicht aber die Muskulatur des membranösen Theils, die vor der äussern Faserschicht liegt und sich an der innern Seite der Trachea, ziemlich weit von den Enden der Knorpel inserirt. Die Knorpel enthalten sehr viele und sehr grosse Zellen, welche keine regelmässige Anordnung haben. Die Schleimhaut der Trachea ist durch eine aus lockerem Bindegewebe gebildete submucosa mit der äussern Faserschicht verbunden und überkleidet in ziemlich gleichmässig dünner Schicht den knorpeligen, sowie auch den membranösen Theil, nur in letzterem ganz niedrige Längsfalten zeigend. Das Gewebe der Schleimhaut enthält fast gar keine lymphoide Elemente, sonst zeigt dasselbe nichts Besonderes. Auch das geschichtete Flimmerepithel der Schleimhaut, welches eine Höhe von 0,027 mm. hat, zeichnet sich durch nichts Auffälliges aus.

In der Trachea sind die Schleimdrüsen nicht zahlreich; sie finden sich im membranösen Theil und diesem gegenüber in den Interstitien der Knorpel. In dem membranösen Theil liegen die Drüsen theils

vor, theils in der Muskulatur, so wie auch hinter derselben, dagegen in der vordern Wand der Trachea nur in der submucosa. Die Drüsen gehören zu den zusammengesetzten, verästelten, tubulösen Drüsen und sind im Ganzen ziemlich klein. Der Ausführungsgang der Drüsen verläuft gerade, häufig jedoch auch schräge durch die Schleimhaut und theilt sich meist in der submucosa, bisweilen schon in den obern Schichten der mucosa, in zwei oder mehrere Aeste, welche dann mit den Drüsenschläuchen in Verbindung treten. Das Epithel des Ausführungsganges ist das gewöhnliche, niedrige, polyedrische. Die Drüsenschläuche sind meist kurz, wenig verästelt, haben aber immer einen stark geschlängelten Verlauf. Ausgekleidet werden die Drüsenschläuche von kleinen, polyedrischen Zellen, deren Protoplasma grobkörnig erscheint und einen kleinen, runden Kern einschliesst.

Gefässe treten durch den membranösen Theil sehr zahlreich in die mucosa ein, um sich hier zu verästeln und zwei Capillarnetze abzugeben, welche mit polygonalen Maschen die Drüsen und die mucosa versorgen.

Die im membranösen Theil sehr reichlich vorhandenen Nerven sind von sehr zahlreichen Ganglienhaufen durchsetzt. Die Ganglienhaufen finden sich meist in der äussern Faserschicht, bisweilen jedoch auch in der Muskulatur des membranösen Theils und zwischen den Drüsenschläuchen. Die Ganglienzellen sind gross, rund und haben ein körniges Protoplasma, in welches ein grosser, runder, stark granulirter Kern eingeschlossen ist.

Der Bau der grossen Bronchien stimmt ganz mit dem der Trachea überein, nur zeigen die Drüsen einige Abweichungen. Die grossen Bronchien enthalten recht zahlreiche Schleimdrüsen, die sich durch einen weiten Ausführungsgang auszeichnen, an welchem nur wenige, enge und kurze, meist nicht verästelte Drüsenschläuche hängen. Recht häufig findet man gleich unter der Ringmuskulatur

an den Ausführungsgängen ampullenartige Erweiterungen, die mit Flimmerepithel ausgekleidet sind.

Sehr bald nach dem Eintritt in die Lunge verlieren die Bronchien ihre Knorpel. An diesen grossen, knorpellosen Bronchien sind die Schleimdrüsen sehr spärlich und an den kleinen Bronchien fehlen sie vollständig. Die Drüsen der knorpellosen Bronchien sind kurze, einfache oder getheilte Blindschläuche.

Die Nerven sind hier, ebenso wie in der Trachea sehr reichlich von Ganglienhaufen durchsetzt.

Meerschwein. *Cavia cobaya.*

Die Trachea erscheint auf dem Querschnitt hufeisenförmig und die freien Enden des Hufeisens werden durch den membranösen Theil mit einander verbunden. Die Trachealwand enthält die gewöhnlichen Schichten.

Die äussere Faserschicht schliesst die Knorpel ein und besteht aus derben Bindegewebsfasern. Die Knorpel sind sehr reich an grossen Zellen, die ganz unregelmässig angeordnet sind. An die innere Seite der Knorpelenden setzt sich die Muskulatur des membranösen Theils an, welche beim Meerschweinchen nur schwach entwickelt ist. Auf Längsschnitten erscheint die Muskulatur als continuirliche Schicht, die nur von sehr dünnen Bindegewebszügen und durchtretenden Nerven und Gefässen unterbrochen wird. Nach innen von der äussern Faserschicht folgt ein lockeres Bindegewebe, die submucosa, welche unmerklich in die mucosa übergeht.

Das Epithel der Schleimhaut ist ein geschichtetes Flimmerepithel und bietet nichts Besonderes. Als Grenze der innern Faserschicht gegen das Epithel findet man beim Meerschweinchen eine auffallend dicke (0,01 mm.), trübe Basalmembran, in welche ziemlich zahl-

reiche, lymphoide Zellen eingeschlossen sind und die von zahlreichen, feinen Kanälchen, in senkrechter Richtung durchsetzt ist. Die Begrenzung der Basalmembran, sowohl nach oben, als nach unten erscheint nicht glatt, sondern zackig. Nach oben ragen die Zacken zwischen die Epithelien, und diese erscheinen daher wie eingefasst in die Basalmembran. Nach unten stehen die Zacken in Verbindung mit dem bindegewebigen Gerüste der innern Faserschicht. In der innern Faserschicht findet man recht viel lymphoide Zellen, besonders gleich unter der Basalmembran und um die Gefässe; sonst bietet die innere Faserschicht nichts Bemerkenswerthes.

Schleimdrüsen sind in der Trachea sehr spärlich vorhanden, sie sind klein und finden sich nur in der vordern Wand, dem membranösen Theil gegenüber, und hier auch nur in den Interstitien der Knorpel. Die Seitentheile und der membranöse Theil der Trachea haben gar keine Drüsen. Die Drüsen sind klein, gehören zu den verästelt tubulösen und liegen in den tiefern Schichten der mucosa. Der Ausführungsgang der Drüsen verläuft gerade und ist meist ziemlich eng, zeigt jedoch bisweilen gleich unter der elastischen Faserschicht eine ampullenartige Erweiterung. Die Mündung des Ausführungsganges ist oft leicht trichterförmig. Die Basalmembran des Ausführungsganges ist die directe Fortsetzung der Grenzmembran der Schleimhaut, sie ist sehr dünn und enthält, ebenso wie die Basalmembran der Drüsenschläuche zahlreiche, sternförmige Zellen. Das Epithel des Ausführungsganges ist das gewöhnliche, prismatische Epithel und geht in den Drüsenschläuchen unmerklich in das Drüsenepithel über, welches auch nichts Auffälliges bietet.

Die Bronchien des Meerschweins bieten in ihrem Bau nur wenig Eigenthümliches.

In den grössern Bronchien ist das Epithel geschichtet, wird dagegen in den kleinern Bronchien einschichtig und sehr niedrig. Die innere Faserschicht ist sehr dünn und zeigt denselben Bau wie in der Trachea, nur enthält dieselbe sehr wenig lymphoide Elemente.

Unter der Ringmuskulatur sind die lymphoiden Zellen reichlich vorhanden, besonders in der Umgebung der Gefässe. Knorpel finden sich in den Bronchien bis zu 0,3 mm. Durchmesser. Schleimdrüsen kommen nur äusserst spärlich in den grössern Bronchien vor, und in den kleinern fehlen sie gänzlich.

Die Schleimdrüsen sind einfache Säcke, die von einem ziemlich hohen, pyramidalen, hellen Epithel ausgekleidet werden und eine sehr dünne, mit spindelförmigen Kernen versehene Basalmembran haben.

Kaninchen. *Lepus cuniculus.*

Die Trachea ist von vorn nach hinten zusammengedrückt und das Lumen derselben erscheint dadurch, dass der membranöse Theil nicht gegen dasselbe vorspringt, oval. Die äussere Faserschicht schliesst die Knorpel und die Muskulatur des membranösen Theils ein und zeigt in ihrem Bau nichts Besonderes. Die Knorpel, deren Zellen die bei der Katze beschriebene Anordnung haben, sind in ihrem Innern ziemlich stark verknöchert. Die Muskulatur des membranösen Theils der Trachea ist schwach entwickelt und befestigt sich an der äusseren Fläche der freien Enden der Knorpel. Nach innen von der äusseren Faserschicht, diese mit der mucosa verbindend, findet sich eine starke Lage von lockerem Bindegewebe, welches auch Fettzellen enthält.

Die Trachealschleimhaut des Kaninchens ist dünn und glatt, ausser im membranösen Theil, wo sie niedrige Längsfalten bildet. Das Epithel der Schleimhaut ist ein 0,027 mm. hohes, geschichtetes Flimmerepithel. Die Flimmerzellen sind pyramidal, haben an ihrer Basis, unter den Flimmerhärchen, eine dünne, längsgestreifte cuticula. — Das Protoplasma der Flimmerzellen erscheint, frisch un-

tersucht, sehr stark körnig; der Kern der Zellen ist oval und granulirt. Die polyedrischen Zellen der untern Schicht bilden eine sehr regelmässige Reihe unter den Flimmerzellen, sind fein granulirt und enthalten einen grossen, runden Kern.

Die innere Faserschicht der mucosa ist dünn und grenzt sich gegen das Epithel durch eine sehr zarte, auf Schnitten homogen und linienförmig erscheinende Basalmembran ab. Gleich unter der Basalmembran besteht die innere Faserschicht hauptsächlich aus längsverlaufenden, elastischen Fasern, die in ein bindegewebiges Netzwerk eingeschlossen sind. Der äussere Theil der innern Faserschicht ist aus derben, meist querverlaufenden Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. Die Trachealschleimhaut enthält wenig Schleimdrüsen, und diese liegen in den Interstitien der Knorpel der vordern und seitlichen Wand der Trachea. Der Ausführungsgang der Drüsen ist kurz und durchsetzt die Schleimhaut schräg. Der Drüsenkörper ist klein, hat eine rundliche oder ovale Form und befindet sich meist in den untern Schichten der mucosa, oder in den obern der submucosa. Der Ausführungsgang, welcher ungetheilt durch die Schleimhaut verläuft und in den Drüsenkörper eintritt, zerfällt hier in verästelte, kurze, röhrenförmige Drüsenschläuche, die sich durch einander schlängeln. Die Basalmembran der Ausführungsgänge und der Drüsenschläuche bietet nichts Besonderes. Niedrige, prismatische Epithelzellen, deren Protoplasma feinkörnig und deren Kern oval ist, bilden den Epithelüberzug des Ausführungsganges. In den Drüsenschläuchen findet man die schon wiederholt beschriebenen zwei Arten von Epithelzellen.

In der submucosa beobachtet man grosse, dünnwandige, unter einander communicirende, venöse Bluträume, die meist in den Interstitien der Knorpel vorkommen und gewöhnlich querverlaufen.

An den Nerven, welche im membranösen Theil reichlich vorkommen, findet man Nervenknoten.

Die Schleimhaut in den grossen Bronchien ist ganz ebenso wie

die Trachealschleimhaut gebaut, nur ist die erstere reicher an Schleimdrüsen, welche den Schleimdrüsen der Trachea vollständig ähnlich sind. In den mittlern und kleinern Bronchien sind die Schleimdrüsen weniger zahlreich als in den grossen, und zugleich sind sie kleiner und einfacher gebaut. In den kleinen, jedoch noch mit Knorpeln versehenen Bronchien, sind keine Schleimdrüsen mehr vorhanden.

Unter der Ringmuskulatur der Bronchien findet man hie und da Anhäufungen von lymphoiden Zellen, welche bisweilen auch die Muscularis und die mucosa durchsetzen und bis an die Basalmembran reichen. Seitlich oder basal bemerkt man an diesen Gebilden Spalträume (Lymphspalten).

Hase. *Lepus timidus.*

Die Trachea ist ziemlich stark von vorn nach hinten zusammengedrückt und im Verhältniss zur Grösse des Thieres recht weit. Der membranöse Theil springt nicht gegen das Lumen der Trachea vor, sondern weicht etwas zurück. Die äussere Faserschicht, welche die Knorpel und die Muskulatur des membranösen Theils einschliesst, hat den gewöhnlichen Bau. — Die Knorpel sind beim ausgewachsenen Thiere ziemlich stark verknöchert. Die Muskulatur des membranösen Theils, der ziemlich breit ist und an seiner Oberfläche niedrige Längsfalten zeigt, ist schwach entwickelt und setzt sich, ziemlich nahe den Enden der Trachealknorpeln, an der äussern Seite derselben an, die äussere Faserschicht wird durch eine stark entwickelte, aus lockerem Bindegewebe bestehende submucosa mit der Schleimhaut verbunden.

Die Schleimhaut ist dünn und wird von einem 0,027 mm. hohen geschichteten Epithel bedeckt, dessen einzelne Flimmerzellen niedrig und ziemlich breit erscheinen, und dessen untere Schicht aus einer

Reihe sehr regelmässig angeordneter, polyedrischer Zellen besteht. Die Basalmembran erscheint auf Schnitten linienförmig und enthält einzelne, spindelförmige Kerne. Die innere Faserschicht besteht aus einem sehr dünnen, bindegewebigen, äussern Theil und einem etwas stärkern, hauptsächlich aus längsverlaufenden, elastischen Fasern gebildeten innern Theil. Lymphoide Zellen sind in der mucosa spärlich enthalten, nur in der Umgebung der Drüsen sind sie reichlich angehäuft. Die Trachealschleimhaut des Hasen hat wenig Schleimdrüsen und dieselben finden sich nur in den Interstitien der Knorpel, im vordern und seitlichen Theile der Trachea. Die Drüsen sind klein, ziemlich einfach gebaut, verästelt, röhrenförmig und liegen meist ganz in der mucosa, doch ragen einzelne Drüsenschläuche auch in die submucosa hinein. Die Ausführungsgänge haben an der Schleimhautoberfläche eine enge Mündung, erweitern sich unter der Basalmembran und durchsetzen die mucosa in schräger Richtung, als ziemlich weiter, ungetheilter Gang. Der Drüsenkörper ist klein und besteht aus wenigen, einfachen aber verästelten, röhrenförmigen Drüsenschläuchen, die sich durch einander schlängeln. Die Basalmembran der Ausführungsgänge und Drüsenschläuche bietet nichts Besonderes. Das Epithel des Ausführungsganges ist das gewöhnliche, niedrige, prismatische. Auch beim Hasen findet man die bekannten zwei Arten von Zellen in den Drüsenschläuchen. Die hellen Zellen sind auch hier grösser und haben einen abgeplatteten, wandständigen Kern, während die fein granulirt erscheinenden Zellen kleiner sind und einen rundlichen Kern enthalten. Die submucosa wird von sehr zahlreichen, grossen, ziemlich dünnwandigen, querverlaufenden, venösen Bluträumen, die unter einander communiciren, durchsetzt.

Die Nerven, welche recht zahlreich im membranösen Theil enthalten sind und ihre Aeste durch die Muskulatur in die innern Schichten der Trachea eintreten lassen, sind von zahlreichen Nervenknoten durchflochten.

Die Schleimhaut der Bronchien ist dünn und hat denselben Bau,

wie die Trachealschleimhaut, nur fehlen ihr die Drüsen vollständig. Das Epithel der Schleimhaut ist geschichtet und nur wenig niedriger, als das der Trachea. In der innern Faserschicht findet man vereinzelte, lymphoide Zellen. Die Ringmuskulatur zeigt nichts Besonderes und wird mit der äussern Faserschicht durch ein lockeres Bindegewebe verbunden, welches ziemlich reich an lymphoiden Zellen ist und ausserdem auch knotenförmige Anhäufungen von lymphoiden Elementen enthält, die bisweilen die Muscularis und mucosa durchsetzen und bis an die Basalmembran der Schleimhaut reichen. In dem lockern Bindegewebe sind viel grosse Blutgefässe enthalten, jedoch nicht die grossen Bluträume, welche ich in der submucosa der Trachea beschrieben habe.

In Bronchien von 0,5 mm. Durchmesser, welche eine recht dünne Wand, ein einschichtiges, cylindrisches Flimmerepithel und eine schwach entwickelte innere Faserhaut und Muskelschicht haben, findet man noch kleine Knorpelplatten, besonders an den Theilungsstellen.

Die Bronchien sind reichlich mit Nerven versehen und diese enthalten häufig Nervenknoten, deren Ganglienzellen kernreiche, bindegewebige Umhüllungen haben.

Maus. *Mus musculus.*

Das Lumen der Trachea erscheint leicht von vorn nach hinten zusammen gedrückt. Der membranöse Theil beträgt etwa $^1/_5$ des ganzen Umfanges der Trachea und die Schleimhaut desselben springt als ziemlich starker Längswulst gegen das Lumen derselben vor. Die Muskulatur des membranösen Theils ist mässig stark entwickelt, wird, ebenso wie die Knorpel, von der äussern Faserschicht eingeschlossen und setzt sich mit dünnen Sehnen an die äussere Fläche

der Knorpel an, ganz dicht an deren Enden. — Die Schleimhaut der Trachea ist sehr dünn, und nur im membranösen Theil und in den Interstitien der Knorpel findet sich nach aussen von ihr etwas lockeres Bindegewebe (submucosa), welches sie mit der äussern Faserschicht verbindet. Die innere Faserhaut lässt zwei Schichten erkennen, die sehr scharf von einander getrennt erscheinen und beide sehr dünn sind. — Die äussere Schicht der Schleimhaut, welche direct an das perichondrium und die submucosa stösst, besteht aus dünnen, querverlaufenden Bindegewebsfasern, die nach innen umbiegen und sich kreuzend das Gerüst der innern Schicht der Schleimhaut bilden. In dieses bindegewebige Netzwerk sind zahlreiche, zarte, längsverlaufende, elastische Fasern eingelagert und ausserdem auch lymphoide Zellen, die jedoch nur im membranösen Theil etwas reichlicher vorkommen. — Die Basalmembran, welche sehr dünn und homogen ist, steht mit dem bindegewebigen Gerüst der Schleimhaut in Zusammenhang.

Das Epithel der Schleimhaut ist an manchen Stellen ein einfaches Flimmerepithel, dessen Zellen eine Höhe von 0,015 mm. haben. An andern Stellen besteht das Epithel aus zwei Reihen von Zellen. — Die Flimmerzellen haben die gewöhnliche pyramidale Form und färben sich nicht durch Carmin; nur der Kern nimmt den Farbstoff auf. — An manchen Stellen bemerkt man unter den Flimmerzellen kleine, durch Carmin stark sich färbende Zellen, die meist mehrere zusammen liegen, und von denen jede einen grossen Kern enthält.

Schleimdrüsen finden sich bei der Maus nur im vordern Abschnitte der Trachea, dem membranösen Theile gegenüber und hier auch nur in den Interstitien der Knorpel. Die Drüsen sind einfach gebaut und bestehen aus langen, ziemlich weiten, getheilten, röhrenförmigen Schläuchen, welche meist gewunden verlaufen, bisweilen aber ganz gerade, parallel der Oberfläche hinziehen. — Der Ausführungsgang der Drüsen mündet mit enger Oeffnung an der Schleim-

haut-Oberfläche und erweitert sich, nachdem er durch die elastische Faserschicht getreten. Das Epithel des Ausführungsganges geht ohne scharfe Grenze in das Epithel der Drüsenschläuche über. Die Epithelzellen des Ausführungsganges sind prismatisch und nahezu ebenso hoch wie breit. — Das Epithel in den Drüsenschläuchen ist unregelmässig polyedrisch, erscheint feinkörnig und enthält einen grossen, granulirten, rundlichen Kern. Zwischen diesen Zellen bemerkt man rundliche Zellen mit homogenem Inhalte, welcher sich durch Carmin gar nicht färbt und einen kleinen Kern einschliesst.

Den Bronchien fehlen die Schleimdrüsen vollständig und sie verlieren auch die Knorpel gleich nach dem Eintritt in die Lunge. Sonst zeigen die Bronchien in ihrem Bau nichts Eigenthümliches.

Gefässe finden sich in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut sehr reichlich, besonders im membranösen Theil. An den Nerven der Trachea und der Bronchien, findet man sehr zahlreiche, kleine Ganglienzellen, meist in Gruppen beisammen liegen.

Ratte. *Mus rattus.*

Die Trachea hat die Gestalt eines cylindrischen Rohrs, in welches der membranöse Theil als einfacher niedriger Längswulst vorspringt. Die äussere Faserschicht besteht aus derben, sich kreuzenden Bindegewebszügen und schliesst die Knorpel, sowie die Muskulatur des membranösen Theils ein. Die Muskulatur des letztern ist stark entwickelt und besteht aus dicken, querverlaufenden Bündeln von glatten Muskelfasern, die sich an die äussere Seite der Tracheal-Knorpel, nahe deren Enden ansetzen und der Länge nach eine continuirliche Schicht bilden. Nach innen von der äusseren Faserschicht findet man eine aus lockerm Bindegewebe bestehende, fettreiche submucosa.

Die innere Faserschicht hat den gewöhnlichen Bau und grenzt sich gegen das Epithel durch eine sehr zarte Basalmembran ab. Unter der Basalmembran findet man ein ähnliches Maschenwerk, wie bei der Katze und ebenso wie dort so auch hier lymphoide Zellen in die Lücken eingelagert. Auch in den tiefern Schichten der submucosa bemerkt man ziemlich reichlich Lymphoidzellen. Das geschichtete Flimmerepithel der Schleimhaut hat eine Höhe von 0,027 mm. und enthält sehr schön entwickelte, hohe, pyramidale Flimmerzellen und darunter liegende polyedrische Zellen, die nichts Auffälliges bieten. Zwischen den Flimmerzellen finden sich auch Becherzellen.

An Schleimdrüsen ist die Tracheal-Schleimhaut der Ratte reich, und zwar finden sich diese am reichlichsten dem membranösen Theil gegenüber, in den Interstitien der Knorpel; weniger in den seitlichen Theilen der Trachea, vereinzelt über den Knorpelenden und gar nicht im membranösen Theil. Die Drüsen sind recht gross und liegen mit ihren Drüsenkörpern in der submucosa, wo sie in lockeres, an Lymphoidzellen reiches Bindegewebe eingeschlossen sind. — Der Ausführungsgang der Drüsen ist kurz, seine Mündung ist enger als der in der Tiefe der Schleimhaut steckende Theil, welcher häufig ampullenartig erweitert ist. In der submucosa zerfällt der bisher ungetheilte Ausführungsgang in zahlreiche, röhrenförmige, wiederholt verästelte Drüsenschläuche, die meist einen ziemlich graden Verlauf haben und kurze Endschläuche tragen. — Die Basalmembran, sowohl des Ausführungsganges als auch der Drüsenschläuche ist sehr zart, homogen und enthält kleine, flache Kerne. Ein ziemlich hohes, prismatisches Epithel kleidet in einfacher Schicht den Ausführungsgang aus. Das Protoplasma der Epithelzellen ist fein granulirt und enthält einen rundlichen Kern. Die Drüsenschläuche enthalten kleine, polyedrische Zellen, deren Protoplasma sich durch Carmin färbt, sehr feinkörnig ist und einen grossen Kern einschliesst. Neben den eben beschriebenen Zellen kommen in den Drüsenschläuchen grössere Zel-

len vor mit kleinen, wandständigen Kernen und hellem, homogenem Protoplasma, welches sich durch Carmin nicht färbt.

Hier und da bemerkt man in den Interstitien der Knorpel Anhäufungen von lymphoiden Zellen, die in ein sehr zartes Netzwerk eingeschlossen erscheinen und von der Basalmembran durch die ganze Dicke der Schleimhaut bis in die submucosa hineinreichen. Theils seitlich, theils central finden sich an diesen knotenförmigen Anhäufungen von lymphoiden Elementen Spalträume (Lymphspalten).

Vor dem Eintritt in die Lunge zeigen die Bronchien ganz denselben Bau wie die Trachea, nur werden die Schleimdrüsen spärlicher. Den Bronchien innerhalb der Lunge fehlen die Knorpel und Drüsen, sonst ist die Wand der Bronchien stark entwickelt. Das Epithel der Schleimhaut ist einschichtig, und nur hie und da finden sich zwischen den untern Enden der Flimmerzellen noch polyedrische Zellen. Die Basalmembran ist zart und enthält zahlreiche, spindelförmige Kerne. Die innere Faserschicht ist derbfaserig, enthält viel längsverlaufende, elastische Fasern und recht reichlich lymphoide Zellen. In den kleinen Bronchien schwinden innere und äussere Faserschicht fast vollständig, so dass die Bronchialwand von dem niedrigen, cylindrischen Flimmerepithel von der Basalmembran, der noch einzelne, elastische Längsfasern anliegen und von der Ringmuskulatur, die hier sehr dünn ist, gebildet wird. Auch in den Bronchien findet man Lymphfollikel, die jedoch nur selten bis an die Basalmembran reichen, und an denen ich nie Lymphspalten entdecken konnte.

Nerven sind in den Bronchien sehr reichlich vorhanden und tragen sehr häufig Ganglien. — Die Nervenzellen liegen meist in Haufen beisammen, sind gross und rund. Der Inhalt der Ganglienzellen ist homogen und umschliesst einen grossen, runden, granulirten Kern. In der die Zellen umgebenden bindegewebigen Hülle bemerkt man

kleinere Kerne, die entweder rund und granulirt erscheinen, oder mehr abgeplattet und homogen sind.

Fledermaus. *Vespertilio murinus.*

Die Trachea ist ein cylindrisches Rohr. Die äussere Faserschicht bietet nichts Besonderes. Die glatten Muskelfaserbündel des membranösen Theils sind kurz, verlaufen quer und setzen sich an die Enden der Knorpelhalbringe an.

Die Schleimhaut ist sehr dünn und glatt, ausser im membranösen Theil, wo sie sehr niedrige Längsfalten bildet. Das Epithel der Schleimhaut hat eine Höhe von 0,01 mm. und besteht aus pyramidalen Flimmerzellen und kleinen polyedrischen Zellen, welche hier jedoch keine geschlossene Reihe unter den Flimmerzellen bilden, sondern hie und da zwischen die untern Enden dieser Zellen eingelagert vorkommen. Die Basalmembran der Schleimhaut ist äusserst zart und erscheint vollkommen homogen. Die innere Faserschicht enthält eine sehr dünne Lage von zarten, elastischen Längsfaser und sehr wenig lymphoide Zellen. Nach aussen schliesst sich an die mucosa die submucosa, welche aus lockerem Bindegewebe besteht und die Schleimdrüsen, so wie die grösseren Gefässe enthält.

Schleimdrüsen sind in der Trachea der Fledermaus recht reichlich vorhanden und nehmen den vordern Theil derselben ein, wo sie eine fast continuirliche Schicht bilden. Auch in den seitlichen Theilen findet man bisweilen Drüsen, dagegen fehlen dieselben vollständig dem membranösen Theil. Die Drüsen haben die Form der verästelt-röhrenförmigen Drüsen und im ganzen einen ziemlich einfachen Bau. Der Ausführungsgang der Drüsen ist kurz aber ziemlich weit, verläuft ungetheilt durch die Schleimhaut und mündet mit leicht trichterförmig erweiterter Oeffnung an der Schleimhaut-Oberfläche. Die

Basalmembran des Ausführungsganges bildet die Fortsetzung der Basalmembran der Schleimhaut und zeigt auch denselben Bau wie diese. Ausgekleidet wird der Ausführungsgang von dem gewöhnlichen prismatischen Epithel. Die Drüsenschläuche sind verästelt, haben einen verhältnissmässig grossen Durchmesser und ein sehr enges Lumen. In der homogenen, dünnen Basalmembran der Drüsenschläuche findet man kleine, flache Kerne, die jedoch nur spärlich vorkommen. Polyedrische, unregelmässig pyramidale Zellen kleiden die Drüsenschläuche aus. Das Protoplasma der Drüsenzellen ist grobkörnig, färbt sich nicht durch Carmin und lässt nur undeutlich in seinem Innern einen rundlichen Kern erkennen. Zwischen diesen Zellen finden sich grössere, rundliche Zellen, deren Protoplasmen homogen erscheint und einen kleinen, durch Carmin sich stark färbenden Kern enthält.

Der Bau der grossen Bronchien ist fast ganz derselbe wie der der Trachea, nur sind die Drüsen in den Bronchien spärlicher und einfacher gebaut. Beim Eintritt in die Lunge verlieren die Bronchien ihre Knorpel und Drüsen. Das Epithel der Schleimhaut ist einschichtig und nur ganz vereinzelt findet man auch polyedrische Zellen zwischen den untern Enden der Flimmerzellen. In den Zweigen der Bronchien wird die Wand dünner; sehr bald verschwindet die innere Faserschicht der Schleimhaut und die Bronchialwand wird nur gebildet aus der homogenen Grenzmembran, dem niedrigen Flimmerepithel und der Ringmuskulatur, die verhältnissmässig stark entwickelt ist. In der Bronchialwand, besonders an den Theilungsstellen der Bronchien findet man unter der Muskularis Anhäufungen von Lymphoiden-Zellen.

Ueber die Gefässe der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut ist nichts Besonderes zu bemerken. In dem Verlauf der Nerven, sowohl der Trachea als auch der Bronchien, findet man sehr häufig kleine Ganglienzellen eingelagert.

Eichhörnchen. *Sciurus vulgaris.*

Die Trachea erscheint stark von vorn nach hinten zusammengedrückt. Der membranöse Theil der Trachea ist sehr breit, beträgt wenigstens $^1/_3$ des ganzen Umfanges. Die Tracheal-Wandungen sind 0,3 mm. dick und zeigen die gewöhnlichen Schichten. Die Schleimhaut kleidet in glatter, sehr dünner Lage das Lumen der Trachea aus und besteht wie gewöhnlich aus dem epithelialen und bindegewebigem Theil. Das Epithel ist ein geschichtetes Flimmerepithel, dessen Flimmerzellen pyramidal sind und eine zarte cuticula unter den Flimmerhärchen zeigen. Die Kerne der Flimmerzellen sind stark granulirt, an ihrem untern Ende verschmälert. Becherzellen sind sehr reichlich vorhanden, so dass sie an manchen Stellen die Flimmerzellen überwiegen. Die tiefere Schicht des Epithels besteht aus polyedrischen Zellen, die hier nichts Besonderes zeigen. Unter den polyedrischen Zellen bemerkt man bisweilen helle, rundliche Zellen, die sich durch Eosin garnicht färben und die meist zu zwei oder drei zusammen liegen.

Der bindegewebige Theil der mucosa grenzt sich auch hier durch eine sehr zarte, deutlich kernhaltige Basalmembran gegen das Epithel ab und enthält eine dünne Längsschicht von zarten, elastischen Fasern, auf welche nach aussen eine Querschicht von eben solchen Fasern folgt und darauf eine Schicht von mehr bindegewebiger Natur, deren Faserbündel unregelmässig verlaufen, und sich kreuzen. In der mucosa finden sich häufig Fettzellen, besonders entsprechend den Knorpelinterstitien, und dem membranösen Theil.

Die äussere Faserschicht ist schwach entwickelt, schliesst die Knorpel und die Muskulatur des membranösen Theils ein und enthält ziemlich viel Fettzellen. Die Knorpel zeigen nichts Besonderes. Die Muskulatur des membranösen Theils ist stark entwickelt und die querverlaufenden Bündel der glatten Muskelfasern setzen sich mit

dünnen Sehnen an die äussere Fläche der Tracheal-Knorpel an, sehr nahe an deren Enden, oder verlieren sich in den Knorpel-Interstitien in die äussere Faserschicht. Zwischen den Muskelbündeln treten Nerven und Gefässe durch, ausserdem findet man hier häufig Fettzellen. Ausser den querverlaufenden Muskelbündeln findet man nach aussen von diesen auch längsverlaufende, dünne Bündel, die sich in der äussern Faserschicht inseriren. Drüsen habe ich in der Trachea garnicht entdecken können, obgleich ich eine Trachea von oben bis unten in Schnitte zerlegte um mich zu vergewissern, dass ich die Drüsen nicht übersehen habe. Schnitte die ich aus dem larynx anfertigte zeigte mir, dass hier sehr reichlich zusammengesetzte, tubulöse Drüsen vorkommen.

Grössere Gefässe sind in den tieferen Schichten der Schleimhaut sehr reichlich vorhanden und geben ein Netz von weiten Capillaren ab, die dicht unter der Basalmembran polygonale Maschen bilden. Ueber die Nerven kann ich nichts Besonderes sagen.

Gegen das Lumen der Hauptbronchien springt die Schleimhaut in zwei einander ziemlich gegenüber liegenden Längsfalten vor und dasselbe Verhältniss findet man auch in den grösseren Bronchialästen, (Fig. XIII) so weit dieselben mit Knorpeln versehen sind, nur finden sich hier häufig statt zwei auch drei Längsfalten. Auf Querschnitten sieht man, dass die Falten immer den Interstitien zwischen zwei Knorpeln entsprechen und dass die Schleimhaut glatt über die Knorpel hinwegzieht. In den knorpellosen Bronchien sind die Falten gleichmässig über den ganzen Umfang der Bronchien vertheilt. Die Schleimhaut zeigt in ihren histologischen Verhältnissen nichts Eigenthümliches.

In den Bronchien, die mit Knorpel versehen sind, finden sich starke Bündel von glatten Muskelfasern, die querverlaufend die Knorpel unter einander verbinden und nur vereinzelte Fasern in die Schleimhaut abgeben, so dass den knorpelhaltigen Bronchien die circuläre Muskelschicht fehlt. Dagegen ist dieselbe in den knorpellosen

Bronchien gut entwickelt. Schleimdrüsen habe ich auch in den Bronchien des Eichhörnchens nicht entdecken können. An den grossen Bronchien ist die äussere Faserschicht sehr stark entwickelt, nimmt aber rasch ab und verschwindet bald vollständig, so dass an den kleinen, knorpellosen Bronchien nur Schleimhaut und circuläre Muskelschicht nachbleiben.

In der Bronchialwand, besonders an den Theilungsstellen der Bronchien, liegen grosse, rundliche Anhäufungen von lymphoiden Zellen (Lymphfollikel), welche letztere in ein sehr zartes Bindegewebsnetzwerk eingeschlossen sind. Die Lymphfollikel erstrecken sich aus der äussern Faserschicht in die mucosa, bis dicht unter das Epithel und wölben die Schleimhaut leicht gegen das Lumen vor. Gefässe sind sehr reichlich in den Bronchien vorhanden, bieten aber nichts Bemerkenswerthes.

An den Nerven finden sich hie und da Ganglienhaufen, die aus nur wenigen, ziemlich kleinen, mit bläschenförmigen, hellen Kern und deutlichen Kernkörperchen versehenen Zellen bestehen.

Fliegendes Eichhörnchen. *Pteromys volans.*

Die Tracheo-Bronchial-Schleimhaut des fliegenden Eichhörnchens ist fast von derselben Beschaffenheit wie die des gewöhnlichen Eichhörnchens nur sind die Dimensionen der einzelnen Bestandtheile der Schleimhaut, entsprechend der geringeren Dimension des Thieres, hier etwas kleiner. Etwas abweichend ist das Epithel der Schleimhaut gebaut, insofern als die polyedrischen Zellen der tiefern Schicht keine geschlossene Reihe bilden, sondern nur hie und da zwischen die unteren Enden der Flimmerzellen eingelagert erscheinen. Die Form der Flimmerzellen, so wie die Form und Beschaffenheit ihrer Kerne ist ganz dieselbe wie bei sciurus vulgaris.

Auch dem fliegenden Eichhörnchen fehlen sowohl in der Trachea, als auch in den Bronchien alle Schleimdrüsen. In den Bronchien findet man auch hier zahlreiche Anhäufungen von lymphoiden Elementen.

Aus der oben gegebenen Beschreibung meiner Untersuchungen der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut ergiebt sich, dass dieselbe in ihrem Bau bei den verschiedenen Thieren eine grosse Uebereinstimmung zeigt und dass die Verschiedenheiten in der Textur derselben meist ziemlich nebensächlicher Art sind. Ich halte es daher für zweckmässig das schon Beschriebene hier noch einmal kurz zusammen zu fassen, um ein allgemeines Bild von dem Bau der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut zu geben, und um zugleich die wichtigern Verschiedenheiten in dem Bau der Schleimhaut bei den einzelnen Thieren mehr hervorzuheben.

In allen von mir untersuchten Tracheen fand ich die Wand aus zwei Häuten zusammengesetzt; nämlich aus der äussern Faserhaut und aus der Schleimhaut.

Die äussere Faserschicht ist beim Menschen und bei den von mir untersuchten Thieren ganz gleich gebaut und besteht aus derben, unregelmässig verlaufenden und sich kreuzenden Bindegewebsbündeln und elastischen Fasern und enthält mehr oder weniger reichlich Fettzellen. Diese Schicht ist immer ziemlich stark entwickelt, hat eine den Grössenverhältnissen der Trachea entsprechende Dicke. Die äussere Faserschicht schliesst immer die Trachealknorpel ein und bildet deren perichondrium, ausserdem schliesst sie die transversal verlaufenden Muskelbündel des membranösen Theils ein, wenn diese sich an der äussern Seite der Trachealknorpel inseriren, was ich bei

folgenden Thieren beobachtet habe: Katze, Hund, Wiesel, Eichhörnchen, fliegendes Eichhörnchen, Ratte, Dachs, Hase, Kaninchen und Maus. Inseriren sich die Bündel der glatten Muskelfasern an der innern Fläche der Knorpel, so werden sie nach innen hin nur von der Schleimhaut bedeckt. Sowohl die absolute, als relative Stärke und Länge der Muskelschicht des membranösen Theils ist sehr verschieden bei den verschiedenen Thieren. Setzen sich die Muskelbündel etwas entfernt von den Enden der Knorpel an, so werden die Knorpelenden bei starker Contraction geknickt, oder schieben sich über einander (z. B. beim Verbluten der Thiere) und zwar werden sie nach innen umgebogen, wenn die Muskel sich an der Aussenseite, und nach aussen, wenn sie sich an der innern Seite der Knorpel ansetzen. Bei allen von mir untersuchten Thieren liegen die Bündel der glatten Muskelfasern, der Längsausdehnung der Trachea nach, dicht neben einander, so dass nur wenig Bindegewebe sich zwischen die Muskelbündel hinein schiebt. Beim Menschen dagegen sind die bindegewebigen septa zwischen den Muskelbündeln bedeutend stärker und man findet daher auf Längsschnitten keine continuirliche Schicht von Muskelquerdurchschnitten, sondern deutlich von einander getrennte Bündel. Beim Menschen und bei einigen Thieren liegen, nach aussen von den querverlaufenden Muskelbündeln, schwache Bündel von längsverlaufenden, glatten Muskelfasern.

Zwischen die äussere und innere Faserhaut schiebt sich bei dem Menschen und den meisten Thieren eine aus lockern Bindegewebe bestehende und häufig Fettzellen, so wie lymphoide Zellen enthaltende submucosa ein. Die submucosa ist nur in den Knorpelinterstitien stärker entwickelt und fehlt über den Knorpeln, so wie in dem membranösen Theil fast immer; doch kommt sie über den Knorpeln vor, wenn sich hier Drüsen finden und im membranösen Theil, wenn die transversale Muskulatur sich an der äussern Fläche der Knorpel ansetzt. Da die submucosa meist die Drüsen enthält, so ist sie da stärker entwickelt, wo die Drüsen reichlicher und grösser sind.

Die mucosa besteht immer aus dem Epithel und dem bindegewebigen Theile, welchen ich innere Faserschicht genannt habe. Als charakteristisch für die innere Faserschicht fand ich bei allen meinen Untersuchungsobjecten ein bindegewebiges Gerüst, in welches elastische Fasern und lymphoide Zellen in wechselnder Menge eingelagert sind.

Bei den grössern Thieren kann man meist drei Schichten in der innern Faserhaut unterscheiden; die innerste dieser Schichten enthält als charakteristischen Gewebsbestandtheil mehr oder weniger reichlich lymphoide Zellen, die mittlere, elastische Längsfasern und die äussere, welche den Uebergang zu der submucosa bildet, besteht fast nur aus derben Bindegewebsfaserbündeln. Die Dicke der Schichten ist bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden, und ebenso ist auch der Gehalt an lymphoiden Zellen und elastischen Fasern nicht bei allen Thieren gleich.

Bei den kleinen Thieren verschmelzen die beiden innern Schichten und man findet daher bei denselben im Allgemeinen eine innere Schicht, die mehr oder weniger reich ist an elastischen Längsfasern und an lymphoiden Zellen und eine äussere aus sich kreuzenden, derben Bindegewebsbündeln bestehende Lage.

Bei dem ausgewachsenen Hunde kann man in der Schleimhaut nicht mehrere Schichten unterscheiden, sondern das Gewebe zeigt eine sehr gleichmässige Zusammensetzung und besteht aus derben, längsverlaufenden, elastischen Fasern, die von einem bindegewebigen Gerüst umgeben sind, in welches einzelne lymphoide Zellen eingestreut sind.

Abweichend von allen übrigen Objecten, die ich untersucht, habe ich beim Rinde und bei der Ratte knotenartige Anhäufungen von lymphoiden Elementen in der Tracheal-Schleimhaut gefunden und besonders bei dem ersteren sehr reichlich.

Gegen das Epithel grenzt sich die innere Faserschicht durch eine Basalmembran ab, die fast immer sehr zart und auf Querschnitten

als eine Linie erscheint. In der Basalmembran bemerkt man meist mehr oder weniger zahlreiche, spindelförmige Kerne, sonst erscheint dieselbe auf Durchschnitten homogen und structurlos. Zuweilen wird die Basalmembran von sehr dünnen Fäden durchsetzt, die aus der innern Faserschicht kommen und zwischen die Epithelialzellen eintreten. Nur beim erwachsenen Menschen und bei dem Meerschweinchen hat die Basalmembran eine bedeutendere Dicke, ist trübe und wird von zahlreichen Kanälchen durchbohrt. Bei Rind, Schwein, Hund, Pferd und Kaninchen habe ich durch Silberimprägnation ein subepitheliales Endothel nachweisen können, welches aus unregelmässig polygonalen Zellen besteht.

Das Epithel der Schleimhaut hat eine Höhe von 0,01—0,07 mm. und ist ein geschichtetes Flimmerepithel, welches aus Flimmerzellen und drunterliegenden polyedrischen Zellen besteht. Bei einigen kleinen Thieren (Wiesel, Fledermaus, fliegendes Eichhörnchen, Maus) sind die polyedrischen Zellen nicht in einer geschlossenen Reihe angeordnet, sondern liegen hie und da zwischen den untern Enden der Flimmerzellen, jedoch fehlen sie nie vollständig. Im Allgemeinen haben die grösseren Thiere ein höheres, die kleinen ein niedriges Epithel, jedoch steht die Höhe des Epithels nicht genau im Verhältniss zur Grösse des Thieres; so hat die Katze ein ebenso hohes Epithel, wie das Schaf und das Rind. Die Höhe der Zellen nimmt rascher ab, als die Breite derselben, so dass die Zellen bei den kleinen Thieren verhältnissmässig breiter sind, als bei den grössern. Die Flimmerzellen beim Menschen und bei allen, von mir untersuchten Thieren haben eine unregelmässig pyramidale Form und sind an ihren untern Enden mit Fortsätzen versehen, die zwischen die Zellen der zweiten Schicht eindringen. An der Basis der pyramidalen Zellen, fand ich immer eine zarte cuticula auf welche Flimmerhärchen aufsitzen. Das Protoplasma der Flimmerzellen färbt sich schwach durch Carmin und erscheint an gehärteten Präparaten fast homogen. Untersucht man frische Präparate, so findet man das Protoplasma stark

körnig, so dass der Kern, welcher oval ist, und ziemlich homogen erscheint, nur undeutlich durch dasselbe durchschimmert, und ausserdem bemerkt man immer eine, der Längsaxe der Zelle entsprechende Streifung der cuticula. Zwischen den Flimmerzellen sieht man bei allen Thieren, die ich untersucht und auch beim Menschen, wenn auch in sehr wechselnder Häufigkeit, Becherzellen, welche ganz das Aussehn der Becherzellen des Darms haben. Bei den Eichhörnchen überwiegen die Becherzellen bedeutend die Flimmerzellen, sonst ist das umgekehrte Verhältniss die Regel. Beim Menschen und einigen Thieren (Rind, Schwein) findet man noch spindelförmige Zellen, zwischen den schon beschriebenen Zellen, die in ihrem sonstigen Verhalten vollständig mit den Flimmerzellen übereinstimmen.

Die polyedrischen Zellen haben sehr unregelmässige Gestalt, wenig feinkörniges Protoplasma und einen grossen, runden, granulirten Kern, der immer ein deutliches Kernkörperchen einschliesst. Die eben beschriebenen Zellen liegen auf der Basalmembran und sind in dieselbe gewissermassen eingebettet. Bei den kleinen Thieren, bei welchen die polyedrischen Zellen keine continuirliche Schicht bilden, sind dieselben meist recht niedrig, spindelförmig oder sie erscheinen auch pyramidal, wie die Flimmerzellen, sind aber mit der Basis der Pyramide gegen die Basalmembran gerichtet. Beim Menschen und beim Pferde findet man stellweise zwei Reihen von polyedrischen Zellen.

Die Schleimdrüsen der Tracheal-Schleimhaut zeigen grosse Verschiedenheiten, sowohl in der Reichlichkeit, als auch in Bezug auf den Ort ihres Vorkommens. Die Tracheal-Schleimhaut ist bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden reich an Schleimdrüsen. Bei zwei von mir untersuchten Thieren, dem gewöhnlichen und dem fliegenden Eichhörnchen, fehlen die Schleimdrüsen in der Trachea. Am reichsten an Schleimdrüsen ist die Tracheal-Schleimhaut des Menschen und ordnet man die Thiere nach ihrem Reichthum an Schleimdrüsen in der Tracheal-Schleimhaut, so folgt zunächst dem Menschen,

die Katze, dann das Rind, das Schwein, das Schaf, der Dachs, die Ratte, das Wiesel, das Pferd — die bisher genannten Thiere haben alle ziemlich reichlich Schleimdrüsen in ihrer Tracheal-Schleimhaut, wogegen die jetzt folgenden dieselben bedeutend spärlicher enthalten: Maulwurf, Hund, Maus, Igel, Fledermaus, Meerschweinchen, Kaninchen, Hase. — Die Schleimhaut der drei zuletzt genannten Thiere ist sehr arm an Schleimdrüsen.

Was die Vertheilung der Drüsen betrifft, so kommen dieselben am reichlichsten in der vordern und in der hintern Wand der Trachea vor, doch fehlen sie auch den Seitentheilen nicht vollständig. In der vordern Wand liegen die Drüsen meist in den Interstitien der Knorpel und in der hintern Wand theils über den Enden der Knorpel, theils im membranösen Theil. Einige kleine Thiere (Ratte, Wiesel, Fledermaus, Meerschwein und Maus) haben im membranösen Theil der Trachea gar keine Drüsen. Die grössten Drüsen kommen an den Stellen vor, wo die Drüsen am reichlichsten sind, d. h. gewöhnlich in der vordern Wand der Trachea.

Im knorpeligen Theil der Trachea liegen die Körper der Schleimdrüsen immer in der submucosa und nur einzelne Schläuche verirren sich in die Schleimhaut und in die äussere Faserschicht. Von dieser Regel machen nur die Schleimdrüsen des Pferdes und Hundes eine Ausnahme. Im membranösen Theil liegen die Drüsen bei den Thieren, bei welchen die transversale Muskulatur sich an der äussern Seite der Trachealknorpel ansetzt, ebenso wie im knorpeligen Theil der Trachea, und immer vor der Muskulatur, dagegen bei den andern Thieren, theils vor, theils zwischen und auch hinter den Muskelbündeln. Auch von dieser Regel macht das Pferd eine Ausnahme, da die Drüsen desselben nur vor der Muskulatur des membranösen Theils liegen.

Der Ausführungsgang der Drüsen durchsetzt die Schleimhaut ungetheilt, entweder senkrecht oder schräge und häufig auch geschlängelt. Die Länge des Ausführungsganges wechselt beim selben

Thiere recht bedeutend. Die Drüsen des knorpeligen Theils der Trachea haben meist einen kurzen Ausführungsgang, nur wenn derselbe die Schleimhaut sehr schräge durchsetzt ist er länger. Im membranösen Theil ist der Ausführungsgang der Drüsen, besonders derer, die nach aussen von der Muskulatur liegen, recht lang. Der Ausführungsgang ist meist ziemlich eng, zeigt beim Durchgange durch den innern Theil der innern Faserschicht fast regelmässig eine Verengerung und mündet leicht trichterförmig erweitert an der Schleimhaut-Oberfläche. Bisweilen ist die Mündung des Ausführungsganges ganz eng (Hund, Ratte). In den tiefern Theilen der Schleimhaut, zuweilen auch in der submucosa hat der Ausführungsgang sehr häufig eine ampullenartige Erweiterung.

In der submucosa (beim Pferde und Hunde in der äussersten Schicht der innern Faserhaut) theilt sich der Ausführungsgang und bildet wiederholt verästelte Drüsenschläuche, welche röhrenförmige, meist kurze Endschläuche tragen und den Drüsenkörper darstellen. Beim Menschen und bei allen von mir untersuchten Thieren, muss ich die Schleimdrüsen der Trachea für verästelte, tubulöse Drüsen ansprechen.

Der Drüsenkörper hat verschiedene Gestalt, je nach dem Ort seines Vorkommens. In den Knorpelinterstitien ist der Drüsenkörper gewöhnlich rundlich oder oval, über den Knorpeln platt, kuchenförmig und im membranösen Theil länglich, ovoid oder birnförmig. Bei Rind, Hund, Schwein und Pferd haben die Drüsenkörper vorherrschend eine flache Kuchenform.

In Betreff des histologischen Baues der Drüsen bemerkt man eine grosse Uebereinstimmung bei den verschiedenen Thieren. Als äussere Hülle des Ausführungsganges, sowie der Drüsenschläuche findet man immer eine zarte Basalmembran, welche die direkte Fortsetzung der Basalmembran der Schleimhaut ist und ebenso wie diese spindelförmige Kerne enthält. An den Drüsenschläuchen sieht man, dass in die Basalmembran verästelte, sternförmige Zelle neingelagert sind, die

durch ihre Ausläufer mit einander anastomosiren. Am stärksten ist die Basalmembran beim Menschen entwickelt. Als innere Auskleidung der Drüsen setzt sich das Epithel der Schleimhaut in dieselben hinein fort, und dabei geht es meist an der Mündung der Ausführungsgänge ganz plötzlich in ein einfaches, ziemlich niedriges, prismatisches Epithel über, welches dann den ganzen Ausführungsgang und seine Aeste bis an die Drüsenschläuche auskleidet. Das Protoplasma der primatischen Zellen ist feinkörnig, färbt sich durch Carmin und umgiebt einen runden oder länglichen, granulirten Kern. Zwischen den eben beschriebenen Zellen findet man bisweilen eine Anzahl von Zellen, die grösser sind, hell, fast homogen erscheinen und einen abgeplatteten, wandständigen Kern enthalten. Beim Menschen und einigen grössern Thieren (Rind, Pferd, Hund) wird der Ausführungsgang häufig, eine Strecke weit, von einem geschichteten Cylinderepithel ausgekleidet, welches jedoch immer im weitern Verlauf des Ganges in das gewöhnliche prismatische Epithel übergeht. Die ampullenartigen Erweiterungen des Ausführungsganges sind stets von einem geschichteten Cylinderepithel ausgekleidet, welches meist auch deutliche Flimmerhärchen trägt.

In den Drüsenschläuchen habe ich bei allen von mir untersuchten Thieren und auch beim Menschen zwei Arten von Epithelzellen gefunden und ausserdem Zellen die gewissermassen einen Uebergang von der einen Form zu der andern darstellen. Das Mengenverhältniss der einen Art von Zellen zu der andern ist sehr wechselnd und bisweilen überwiegt bei einem Thiere die eine Art, so dass man nur ausnahmsweise die andere Form in den Drüsenschläuchen entdecken kann. Man findet in den Drüsenschläuchen grössere, unregelmässig pyramidale, zuweilen mehr rundliche Zellen, die einen Fortsatz an ihrer Basis zeigen, welcher unter die Nachbarzellen reicht. Der Inhalt dieser Zellen besteht aus stark lichtbrechenden Körnchen, erscheint fast homogen und färbt sich garnicht durch Carmin. Der Kern ist klein, abgeplattet und liegt meist in der Nähe des Fort-

satzes. Wenn die eben beschriebenen Zellen mit der zweiten Zellenart in einem Schlauche zusammen vorkommen, so liegen sie meist im Centrum des Schlauches und die zweite Zellenart nimmt die Peripherie desselben ein. Die Zellen der zweiten Art sind bedeutend kleiner als die der ersten, haben sehr unregelmässige Gestalten, sind gegen einander etwas abgeplattet und bilden häufig halbmondförmige Figuren in den Drüsenschläuchen. Das Protoplasma der kleinen Zellen ist feinkörnig, erscheint dunkler als das der andern Zellen und färbt sich sehr leicht durch Carmin. Der Kern der Zellen ist ziemlich gross, rund, granulirt und liegt in der Mitte der Zelle. Auch diese Zellen haben bisweilen an ihrer zur Wand des Drüsenschlauches gekehrten Seite Ausläufer, welche weit über die andern Zellen hinausragen und untereinander anastomosiren.

Ausser den eben beschriebenen, findet man noch Zellen, die grösser sind als die kleinen Zellen, deren Protoplasma sich weniger durch Carmin färbt und sehr feinkörnig, fast homogen ist. Der Kern dieser Zellen ist rund, liegt in der Mitte der Zelle und erscheint granulirt.

Häufig findet man in einem Drüsenschlauch alle diese Zellenformen, meist wenigstens zwei Formen, jedoch kommt es durchaus nicht selten vor, dass ein Drüsenschlauch von einer einzigen Art von Zellen ausgekleidet wird. In Bezug auf genauere Details muss ich auf den beschreibenden Theil meiner Arbeit verweisen.

Die Gefässe, welche die Tracheal-Schleimhaut versorgen, treten durch die Muskulatur des membranösen Theils, verzweigen sich und bilden an der Grenze zwischen mucosa und submucosa oder wo letztere fehlt an der Grenze zwischen mucosa und äusserer Faserschicht, ein Geflecht von grössern Gefässen, die meist querverlaufen. Dieses Gefässnetz giebt zwei Capillarsysteme ab, von denen das eine die Schleimhaut versorgt und dicht unter dem Epithel ein Netz mit polygonalen Maschen bildet, wogegen das andere in die Tiefe geht und die Drüsenschläuche umspinnt.

Die Nerven treten meist mit den Gefässen durch die Muskulatur des membranösen Theils, theilen sich in der submucosa und verästeln sich theils in der Schleimhaut und theils in der submucosa, zwischen den Drüsen. Sehr häufig findet man in den Nerven Nervenknoten, jedoch meist vor dem Durchtritt durch die Muskulatur des membranösen Theils und nur sehr selten in dieser oder nach innen von derselben.

Die Hauptbronchien zeigen beim Menschen und bei allen von mir untersuchten Thieren, in ihrem histologischen Bau eine vollständige Uebereinstimmung mit der Trachea.

Die grossen und mittlern Bronchien sind nicht bei allen Thieren gleich gebaut, denn während die meisten Thiere und der Mensch bis in die kleinen Bronchien noch Knorpel in der Bronchialwand erkennen lassen, so fehlen dieselben in den Bronchien des Maulwurfs, der Maus, der Fledermaus und der Ratte vollständig, sobald die Bronchien in die Lunge eingetreten sind.

Die Maus, die Ratte, die Fledermaus und der Hase zeigen ausserdem noch eine Abweichung darin, dass ihnen auch die Drüsen in den Bronchien fehlen.

Sonst zeigen die Bronchien in ihrer Structur nicht sehr bedeutende Unterschiede bei den verschiedenen, von mir untersuchten Thieren, nur die Eichhörnchen zeigen eine Eigenthümlichkeit, auf die ich noch zurückkomme.

Die Wand der grössern und mittlern Bronchien besteht aus folgenden Schichten: Schleimhaut, Ringmuskulatur, lockere Bindegewebsschicht und äussere Faserschicht.

Die äussere Faserschicht schliesst die Knorpel ein, ist meist ziemlich stark entwickelt und zeigt denselben Bau, wie an der Trachea. Nach innen von der äussern Faserschicht folgt eine, in ihrer Stärke sehr wechselnde Lage von lockerm Bindegewebe, die meist ziemlich reichlich lymphoide Zellen enthält.

Die Ringmuskulatur bildet nur beim Menschen eine fast conti-

nuirliche, muskulöse Röhre, die in ihrer Continuität nur sehr geringe Unterbrechungen zeigt. Bei den Thieren schieben sich ziemlich starke Bindegewebsmassen zwischen die Muskelfasernbündel ein. Bei dem Eichhörnchen verlaufen die glatten Muskelfasernbündel in den knorpelhaltigen Bronchien nicht circulär, einen Ring bildend, sondern inseriren sich an den Knorpelenden und erst in den knorpelfreien Bronchien findet man eine vollständige Ringmuskulatur. Die Dicke der Ringmuskelschicht wechselt mit der Grösse der Bronchien.

Die Schleimhaut ist natürlich auch sehr verschieden dick bei den verschiedenen Thieren, besteht aber bei allen aus dem Epithel und der innern Faserschicht und zeigt immer niedrige Längsfalten, welche gegen das Lumen vorspringen. Das Epithel in den grossen und mittelgrossen Bronchien ist beim Menschen und bei den grössern Thieren ein geschichtetes Flimmerepithel, welches nur etwas niedriger ist, als das Epithel in der Trachea; bei den kleinen Thieren (Maus, Fledermaus, Ratte) ist das Flimmerepithel der Schleimhaut einschichtig und nur hie und da findet man zwischen den untern Enden der Flimmerzellen vereinzelte, polyedrische Zellen. Auch in den Bronchien kommen zwischen den Flimmerzellen mehr oder weniger häufig Becherzellen vor. Gegen das Epithel grenzt sich die innere Faserschicht bei allen Thieren durch eine sehr zarte, kernhaltige Basalmembran ab. Beim Menschen ist die Basalmembran in den grossen Bronchien etwas dicker und trübe, ebenso wie in der Tracheal-Schleimhaut. Bei den grössern Thieren kann man in der innern Faserschicht mehrere Lagen unterscheiden, die bei den kleinen Thieren nicht scharf hervortreten. Die innere Faserschicht hat auch hier ein bindegewebiges Gerüst, in welches zu innerst besonders lymphoide Zellen und weiter nach aussen längsverlaufende, elastische Fasern eingelagert sind. Die elastischen Fasern sind in der innern Faserschicht der Bronchien nicht gleichmässig vertheilt, sondern in den Falten der Schleimhaut stärker angehäuft und zwischen den Falten nur spärlich vorhanden.

Die Schleimdrüsen sind in den grossen Bronchien ebenso reichlich vorhanden wie in der Trachea, und liegen sehr häufig im lockern Bindegewebe, zwischen Muskulatur und Knorpel. In den mittelgrossen Bronchien sind die Drüsen spärlich und befinden sich zwischen den Knorpeln, oder nach aussen von ihnen. Die Drüsen sind hier gewöhnlich etwas kleiner als in der Trachea, haben aber im Allgemeinen denselben Bau; der Ausführungsgang zeigt bei einigen Thieren Abweichungen. Bei den meisten Thieren ist der Ausführungsgang ziemlich eng und von einem prismatischen Epithel ausgekleidet; beim Menschen, bei der Katze, beim Schaf und beim Pferde ist der Ausführungsgang recht weit, klaffend und das geschichtete Flimmerepithel der Schleimhaut setzt sich, nur etwas niedriger werdend, in den Ausführungsgang hinein fort und geht erst in der Tiefe desselben in ein einfaches, prismatisches Epithel über. Oft ist der Ausführungsgang an einer Stelle ampullenartig erweitert, und man findet die Ampulle dann immer von geschichtetem Flimmerepithel ausgekleidet. Der Drüsenkörper zeigt in seinem Bau nichts Eigenthümliches.

In den kleinen, knorpelhaltigen Bronchien haben besonders die äussere und die innere Faserschicht an Stärke abgenommen. Die äussere Faserschicht ist fast vollständig geschwunden. Die Ringmuskulatar ist schwächer, als in den grossen Bronchien, doch immerhin gut entwickelt. Die innere Faserschicht besteht aus wenigen elastischen, längsverlaufenden Fasern, die in etwas Bindegewebe eingeschlossen sind und enthält vereinzelte, lymphoide Zellen. Unter dem Epithel findet man eine zarte, kernhaltige Basalmembran. Das Epithel dieser Bronchien ist bei den grösseren Thieren noch geschichtet und trägt Flimmerhärchen. In den kleinen, knorpelhaltigen Bronchien findet man vereinzelte kleine, einfach gebaute Drüsen. Die Drüsen liegen immer nach aussen von den Knorpeln und bestehen aus einem ziemlich langen Ausführungsgange, an welchem wenige einfache oder verästelte, bisweilen recht lange, röhrenförmige Drüsenschläuche hängen. Hie und da besteht die Drüse aus einer

einfachen, langgestreckten Röhre, die nur an ihrem Ende etwas gewunden ist. Auch in den Ausführungsgang dieser Drüsen geht bisweilen das Flimmerepithel über (Schaf), doch findet man gewöhnlich ein niedriges, prismatisches Epithel in den Ausführungsgängen, und in den Drüsenschläuchen dasselbe Epithel wie in den Trachealschleimdrüsen.

In den kleinen, knorpellosen Bronchien (Mensch 0,4, Schaf 0,3, Dachs 0,5, Meerschwein 0,3) hat die Bronchialwand eine sehr geringe Dicke und besteht aus einem ziemlich niedrigen Flimmerepithel, einer homogenen Basalmembran, welcher nur hie und da elastische Fasern anliegen, und einer circulären Muskelschicht. Die äussere Faserschicht fehlt entweder vollständig, oder besteht aus wenigen Bindegewebsfasern. Sehr selten findet man an diesen Bronchien noch Drüsen, die dann immer einfache oder getheilte Blindschläuche sind. Bei den Thieren, welche die Knorpel der Bronchialwand früh verlieren, ist die äussere Faserschicht meist sehr stark entwickelt und besteht aus sehr derbem Bindegewebe. Bei dem Maulwurf, der zu dieser Gruppe von Thieren gehört, sind in den grossen Bronchien Schleimdrüsen sehr reichlich vorhanden und liegen in der äussern Faserschicht. Bei den übrigen Thieren dieser Gruppe fehlen die Drüsen vollständig den in der Lunge befindlichen Bronchien.

Die die Bronchien begleitenden Gefässe geben Aeste in das lockere Gewebe ab, welches unter der Muskularis liegt. In dem lockern Bindegewebe verzweigen sich die Aeste, bilden ein Capillarnetz für die Drüsen und schicken feine Zweige in die Schleimhaut, die sich hier in ein Capillarsystem auflösen und auch die Muskelschicht mit einem Capillarnetz versorgen.

Nerven treten sehr reichlich an die Bronchien, verlaufen, in der äussern Faserschicht liegend, eine Strecke weit mit ihnen, verästeln sich und treten in die Muskulatur, in die Schleimhaut und zwischen die Drüsen ein. Fast immer sind die Nerven von zahl-

reichen Nervenknoten durchsetzt, die theils rundlich sind, theils aber auch spindelförmig erscheinen und sich weit in den Nervenstämmen hinziehen. Sehr selten kommen einzelne Ganglienzellen in den Nerven vor. Die Grösse der Ganglienzellen steht im Verhältniss zur Grösse des Thieres. Sowohl die Ganglienzellen, als auch die Nervenknoten haben kernhaltige, bindegewebige Hüllen.

Ich muss hier noch ein Gebilde erwähnen, welches ich bei allen Thieren, aber nicht beim Menschen angetroffen habe. — In der Bronchialwand findet man sehr oft starke, mehr oder weniger rundliche, scharf begrenzte Anhäufungen von lymphoiden Zellen. Diese lymphfollikelartigen Bildungen liegen theils in der Schleimhaut, theils in der äussern Faserschicht und sehr häufig an der Theilungsstelle der Bronchien, oder zwischen dem Bronchus und einem denselben begleitenden, grössern Gefässe. Die Lymphfollikel sind meist theilweise umgeben von einer Lymphspalte. — Beim Menschen habe ich in den grössern Bronchien, bisweilen, nicht scharf begrenzte Anhäufungen von lymphoiden Zellen die Ausführungsgänge der Drüsen umgeben sehen, jedoch hier nie Lymphspalten entdecken können.

Zum Schluss meiner Abhandlung muss ich noch auf die am Ende des ersten Abschnittes dieser Arbeit hervorgehobenen Streitfragen eingehen und einzelne Punkte, den Bau der Schleimhaut betreffend, genauer erörtern.

In Widerspruch mit allen andern Autoren behauptet Henle[42]) auch in der neuesten Auflage seines Handbuchs, dass die Annahme eines geschichteten Flimmerepithels in der Trachealschleimhaut auf einer optischen Täuschung beruhe, „in dem dicken Durchschnitte von einer gewissen Mächtigkeit, wenn sie sich mit der freien Fläche

42) l. c.

schräg legen, die Kerne neben einander liegender Zellen in über einander geordneten Reihen zeigen.“ Ich will durchaus nicht läugnen, dass durch schräge Schnittführung, wie auch vielleicht auf die von Henle angegebene Weise eine Schichtung des Epithels vorgetäuscht werden könnte, doch glaube ich, dass unter sehr zahlreichen Schnitten einzelne wenigstens so günstig ausfallen müssten, dass man das Epithel in seiner wirklichen Gestalt zu Gesicht bekäme und es spricht entschieden das ganz regelmässige Vorkommen der Schichten an den Schnitten gegen Henle's Annahme. Man kann mit Leichtigkeit die auf den Schnitten sichtbaren Epithelien isoliren und sich von den verschiedenen Formen derselben überzeugen. Ausser der Form fällt noch besonders auf die verschiedene Reaction der Zellen gegen Carmin und die verschiedene Form der Kerne, welche ich im beschreibenden Theile wiederholt betont habe.

Gegen Dolkowsky[43]), der das Epithel der Trachealschleimhaut auch abweichend von anderen Autoren beschreibt und 3 Schichten in demselben erkennt, muss ich bemerken, dass die cylindrisch-ovalen Zellen (ich nenne sie in meiner Beschreibung spindelförmig) nicht eine besondere Schicht bilden, sondern zwischen den Flimmerzellen liegen. In Bezug auf das Epithel der Trachealschleimhaut schliesse ich mich Verson, Krause und den andern neuern Autoren an, indem ich annehme, dass bei dem Menschen und den grösseren Thieren das Epithel immer in zwei Schichten vorkommt, und dass nur bei einigen kleinen Thieren das Trachealepithel vielleicht stellweise einschichtig ist.

Gleich unter dem Epithel liegt nach den Untersuchungen von Debove[44]) ein aus polygonalen Zellen bestehendes Endothel. Tourneux und Herman[45]) sind vor kurzem gegen diese Beobachtung Debove's mit der Behauptung aufgetreten, dass ein subepitheliales

43) l. c.
44) l. c.
45) l. c.

Endothel nicht vorkommt und dass Debove sich hat täuschen lassen durch das Endothel der Lymphgefässe, welches durch die ganze Dicke der Schleimhaut von dem Epithel getrennt ist. Ich habe, so weit mir frische Präparate zu Gebote standen, die von Debove angegebene Silberimprägnation vorgenommen und das Endothel bei Rind, Hund, Schwein, Pferd und Kaninchen nachweisen können. Dass das Endothel nicht in den tieferen Schichten der Trachealwand liegt, sondern sich gleich unter dem Schleimhautepithel befindet, davon kann man sich sehr leicht und unzweifelhaft an feinen Flächenschnitten von mit Silber imprägnirten Schleimhäuten überzeugen, besonders leicht, wenn das Epithel an einzelnen Stellen in seiner Lage verblieben ist.

Die Endothel-Zellen (Fig. XV) sind polygonal und werden von ziemlich geraden Linien begrenzt, so dass eine Verwechselung mit den viel grössern und mit characteristischen, sinuösen Rändern versehenen Lymphgefäss-Endothelien nicht möglich ist. Beim Menschen (Kind) und bei der Katze gelang mir der Nachweis des Endothels nicht. Beim Kinde konnte ich die Praeparation der Schleimhaut erst 5—6 Stunden nach dem Tode vornehmen und ausserdem war die Schleimhaut der von mir untersuchten Trachea nicht ganz normal, da sie einem an Variola gestorbenen Kinde entnommen war und einzelne Pockeneffloreszenzen zeigte. Diese Umstände sind vielleicht Schuld daran, dass mir der Nachweis des Endothels nicht gelang. Die Untersuchungsmethode bietet auch an sich gewisse Schwierigkeiten, indem man bei der Silber-Imprägnation und beim Abpinseln des Epithels sehr leicht zu wenig, oder zu viel thut, so dass entweder das Epithel auf dem Endothel stehen bleibt und dasselbe verdeckt, oder man pinselt bei zu energischem Vorgehen mit dem Epithel zugleich auch das Endothel fort. Dass bei der Katze das Endothel besonders leicht mit dem Epithel fortgepinselt werden kann, erscheint verständlich, wenn man sich dessen erinnert, dass die Basalmembran hier nur durch sehr zarte Fäserchen mit den tieferliegenden Theilen

verbunden ist. Bei meinen Versuchen, das Endothel bei der Katze nachzuweisen, fand ich, widersprechend den Angaben Teichmanns und Kleins, ein Netz von sehr weiten Lymphräumen über der elastischen Längsfaserschicht der Schleimhaut.

Bei den Thieren, bei welchen ich das Endothel nachweisen konnte, ist die Basalmembran unmessbar dünn, und erscheint auf Quer- und Längs-Schnitten der Schleimhaut, als einfacher linienförmiger Contour der innern Faserschicht gegen das Epithel, und ich nehme deswegen nicht Anstand das Endothel bei diesen Thieren mit der Basalmembran zu identificiren. Diese Annahme möchte ich auch für die andern Thiere gelten lassen, welche eine ebenso beschaffene Basalmembran haben, wie die Thiere, bei denen ich die Silber-Imprägnation vorgenommen.

Nur beim erwachsenen Menschen und bei dem Meerschweinchen zeigt die Basalmembran ein ganz abweichendes Aussehn, so dass ich auf diese nicht ohne weiteres meine Annahme ausdehnen darf. Beim Menschen bildet sich die Verschiedenheit erst später aus, denn der 6monatliche Embryo und das neugeborne Kind haben eine äusserst zarte, auf Schnitten als Linie zwischen Epithel und innerer Faserschicht erscheinende Basalmembran, aber schon bei dem 4—5jährigen Kinde hat die Basalmembran stellenweise eine bedeutendere Dicke, während sie an anderen Stellen noch ihre ursprüngliche Zartheit bewahrt hat. Die Basalmembran des Menschen bekommt also nach dem eben Angeführten, erst im reiferen Kindesalter oder vielleicht noch später ihre bleibende Gestalt. Bei dem Meerschweinchen, bei dem ich, wie schon früher erwähnt, eine der menschlichen vollständig ähnliche Basalmembran gefunden habe, hatte ich leider nicht Gelegenheit verschiedene Altersstufen zu untersuchen. Mir standen nur zwei Luftröhren zu Gebote von ausgewachsenen Thieren, die längere Zeit im Zimmer gehalten worden waren. Dass die Schädlichkeiten der Zimmerluft nicht spurlos an den Thieren vorübergegangen, be-

wiesen ziemlich starke Ablagerungen von Kohlepartikelchen in den Lungen.

Die grössere Dicke der Basalmembran des Menschen und des Meerschweins kann eine normale Eigenthümlichkeit sein oder sie ist vielleicht das Product gewisser pathologischer Vorgänge. Auf die Vermuthung, dass es sich möglicher Weise um ein krankhaft verändertes Gebilde handelt, bringt mich die Beobachtung, dass bei entzündlichen Affectionen der Trachealschleimhaut (ich habe meine Beobachtungen nur an Kindern gemacht) die Basalmembran immer stark verdickt, trübe und wie aufgequollen aussieht. Der eben beschriebene Zustand erhält sich längere Zeit nach Ablauf der Entzündung, wie ich mich überzeugt habe, wenn die Patienten nach Ablauf der Entzündung, an einer andern intercurrenten Krankheit zu Grunde gingen. Ob die Veränderungen sich jemals vollständig zurückbilden kann ich nicht angeben. Mir scheint es nicht unwahrscheinlich, dass häufig sich wiederholende, wenn auch leicht entzündliche Affectionen, denen fast jeder Mensch oft ausgesetzt ist, zu einer bleibenden Hypertrophie der Basalmembran führen könnnen und dass die abweichende Beschaffenheit der Basalmembran des Menschen und des Meerschweinchens auf diese Art zu Stande gekommen ist.

Uebereinstimmend mit Verson, Dolkowsky und Turner fand ich bei allen von mir untersuchten Objecten mehr oder weniger zahlreiche, lymphoide Zellen in das Bindegewebe der Schleimhaut eingelagert nur die Trachea des Dachses macht hievon eine Ausnahme. Gegen Verson muss ich hier anführen, dass ich die Zellen gewöhnlich unregelmässig in die Lücken des Gewebes eingestreut sah und keine besondere Beziehung zu den Gefässen bemerken konnte, auch habe ich sie nie so reichlich in den innersten Schichten der Schleimhaut gefunden, dass sie die Basalmembran verdeckt hätten und dass die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe nicht bestimmbar gewesen wäre. In Bezug auf die Schleimhaut der Katze, kann ich nicht mit Dolkowsky übereinstimmen, wenn er dieselbe als aus adenoidem

Gewebe bestehend beschreibt. Auf den beschreibenden Theil meiner Arbeit verweisend, bemerke ich hier nur, dass ich die lymphoiden Zellen bei der Katze nur in einer Reihe unter der Basalmembran vorfand und ausserdem noch vereinzelt in der übrigen Schleimhaut, jedoch nicht in der Menge, wie Dolkowsky angiebt. Ich halte es nicht für richtig dieses Gewebe als adenoid zu bezeichnen, da die Masse der Zellen zu gering ist im Verhältniss zu dem bindegewebigen Gerüste, so dass durch diese Beziehung eine falsche Vorstellung von dem Bau der Schleimhaut erweckt werden muss. Nur bei der Ratte, beim Rinde und zuweilen beim auch Menschen habe ich adenoides Gewebe in der Trachealschleimhaut gefunden und zwar bei den Thieren in der Form von scharf begrenzten knotenförmigen Anhäufungen, beim Menschen mehr diffus die Ausführungsgänge umgebend.

In den Bronchien der Thiere fand ich sehr häufig knotenförmige Anhäufungen von lymphoiden Elementen. Ob das Vorkommen von adenoidem Gewebe in der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut als physiologisch angesehn werden darf, kann ich nicht entscheiden, nur will ich hier bemerken, dass ich dasselbe bei jungen Thieren (Kalb, Hund) und beim Kinde nicht so entwickelt gefunden habe, wie beim Erwachsenen.

Der Deutung die Dolkowsky der Henle'schen Abbildung[46]) (Fig. 202) so wie auch der von F. E. Schulze[47]) giebt (Fig. 129), indem er die querdurchschnittenen Faserbündel, welche, meiner Ansicht nach, vom Zeichner ganz richtig wiedergeben sind — nur habe ich dieselben in $^1/_3$ mm. grossen Bronchien nie so reichlich gefunden — für falsch gezeichnete lymphoide Zellen erklärt, kann ich durchaus nicht bestimmen. Ich habe in so kleinen Bronchien wohl ganz vereinzelte, lymphoide Zellen gefunden, doch nie dieselben in solcher Zahl gesehen. Wenn Dolkowskys Annahme richtig wäre, so wäre es ganz unerklärlich wie F. E. Schulze einen so wichtigen

---

46) l. c.
47) l. c.

Bestandtheil der Schleimhaut vollständig übersehen konnte, so dass er denselben in seiner Beschreibung garnicht erwähnt, denn der von Dolkowsky als Beweis dafür, dass Schulze die lymphoiden Zellen gesehen hat, angeführte Passus hat meiner Ansicht nach keine Beziehung auf die lymphoiden Zellen. Nachdem F. E. Schulze das Epithel beschrieben hat sagt er: „Ausserdem finden sich zwischen den häufig verschmälerten oder ausgebuchteten untern Enden der Cylinderzellen hie und da unregelmässige, rundliche oder uncharakteristisch geformte, scheinbar membranlose, also wahrscheinlich junge, zum Nachrücken bestimmte, zellige Elemente". Dieser Satz bezieht sich auf die kleinen, polyedrischen Zellen, die über der Basalmembran vorkommen, nicht aber auf die lymphoiden Zellen der innern Faserschicht. Auch bei Henle finde ich die lymphoiden Zellen der Trachealschleimhaut nicht erwähnt und glaube daher, dass derselbe sie übersehen, da ich nicht annehmen kann, dass Henle die Zellen in der Zeichnung andeutet, aber in der Beschreibung dieselben vollständig übergeht.

Bisweilen fand ich die lymphoiden Zellen um die Gefässe angehäuft und fand dann zugleich mehr oder weniger veränderte Zellen, etwas weiter von den Gefässen entfernt, in der Basalmembran und zwischen den Epithelien. Ich konnte in solchen Fällen den Uebergang der lymphoiden Zellen in Körnchenkugeln verfolgen und durch Osmiumsäure nachweisen, dass diese Veränderung auf Verfettung beruht. Unveränderte lymphoide Zellen habe ich nur selten zwischen den Epithelien gefunden und meist mit Körnchenkugeln zusammen, so dass ich zu der Annahme neige, dass der Uebertritt der lymphoiden Zellen in das Epithel, nur unter pathologischen Verhältnissen vorkommt. Für die von Dolkowsky[48]) und Verson[49]) ausgesprochene Ansicht, dass die lymphoiden Zellen als Ersatzzellen für das Epithel

---

48) l. c.
49) l. c.

dienen sollen, habe ich garkeine Anhaltspunkte gefunden und glaube ich eher, dass die Zellen ihre Function, welche vollständig unbekannt ist, in dem sie umgebenden Gewebe zu erfüllen haben. Nach Dolkowsky sollen die polyedrischen Zellen des Epithels den lymphoiden Zellen ganz ähnlich sein. Dagegen möchte ich doch anführen, dass die polyedrischen Zellen grösser sind und dass sich ihr Protoplasma durch Carmin färbt, während das der lymphoiden Zellen ungefärbt bleibt.

Nur Turner erwähnt eine Schicht von lymphoidem Gewebe unter der muscularis mucosae der Trachea. Ich muss annehmen, da Turner[50]) keine genauere Beschreibung giebt, dass derselbe unter der Bezeichnung muscularis mucosae, die wenigen glatten Muskelfaserzüge versteht, welche sich von der Muskulatur des membranösen Theils abzweigen und an der Grenze zwischen mucosa und submucosa verlaufen. Das Vorkommen der Muskelfasern an dieser Stelle, ist jedoch durchaus kein constantes und sie umgreifen meist nur einen Theil des Umfanges der Trachea, so dass ich den von Turner gewählten Ausdruck nicht für sehr bezeichnend halte. In der unter diesen vereinzelten Muskelbündeln liegenden Schicht, also in der submucoca, habe ich, übereinstimmend mit Turner, in dem die Drüsen umgebenden Gewebe beim Menschen immer reichliche Einlagerungen von lymphoiden Zellen gefunden, und auch bei den Thieren ist das Vorkommen von lymphoiden Zellen in der Umgebung der Drüsenschläuche ein ganz constantes.

Ausser den lymphoiden Zellen findet man noch, in dem die Drüsen umgebenden Bindegewebe, Zellen die den Waldeyer'schen Plasma-Zellen ähnlich sehen und theils einzeln, theils in Reihen angeordnet, oder in Haufen zusammen gelagert sind und dann häufig gegen einander abgeplattet erscheinen.

---

50) l. c.

Ich wende mich jetzt zur Besprechung der in Betreff der Drüsen aufgeworfenen Fragen.

In Bezug auf die Vertheilung der Drüsen, muss ich mich Verson[51]) und Boldyrew[52]) anschliessen, gegen Rheiner[53]), Henle[54]) und Luschka[55]). Die Drüsen sind über den Knorpeln immer kleiner und spärlicher, als in den Knorpelinterstitien; auf Längsschnitten sieht man sie jedoch sehr häufig die ganze Innenfläche der Knorpel bedecken. Am grössten und zahlreichsten fand ich fast immer die Drüsen in den Knorpelinterstitien der vordern Wand der Trachea.

In Betreff der Verbreitung der Schleimdrüsen und der Knorpel in den Bronchien kann ich mich weder mit den Angaben Köllikers[56]) noch mit den von Schulze[57]) gemachten, einverstanden erklären, da ich beim Menschen die Knorpel noch in Bronchien von 0,4 mm., und die Drüsen in noch kleinern Bronchien gefunden habe. In den kleinen Bronchien stehen die Knorpelplättchen bisweilen ziemlich weit auseinander, so dass man, wenn man Schnittserien von solch einem Bronchus anfertigt, häufig mehrere auf einander folgende Schnitte erhält, die keine Knorpel enthalten und dann wieder einen Schnitt, in dem man einen kleinen Knorpel in der Bronchial-Wand findet. Nur durch Serien von auf einander folgenden Schnitten kann man entscheiden wie weit Knorpel und Drüsen sich in die Bronchien erstrecken.

In Betreff der Drüsenform muss ich mich durchaus der Ansicht des Herrn Professors Stieda anschliessen, die derselbe im obencitirten Vortrage ausgesprochen hat, und mit ihm die Tracheo-Bronchial-Schleimdrüsen des Menschen und aller von mir untersuchten Thiere für verästelt tubulös erklären.

---

51) l. c.
52) l. c.
53) l. c.
54) l. c.
55) l. c.
56) l. c.
57) l. c.

Der Nachweis der Drüsenform ist bei der starken Verästelung und dem gewundenen und geschlängelten Verlauf der Drüsenschläuche nicht immer leicht, doch ist es mir bei allen meinen Untersuchungsobjecten gelungen entweder an den isolirten Drüsenschläuchen, oder meist schon an Längs- und Flächenschnitten die Röhrenform der Drüsenschläuche nachzuweisen. Meist ist die Röhrenform der Drüsenschläuche sehr ausgesprochen, und nur bei wenigen Thieren (Dachs) sind die Drüsenschläuche kolbig angeschwollen, so dass man hier von einer Uebergangsform zu den acinösen Drüsen sprechen könnte. Nie habe ich zwei verschiedene Formen von Drüsen gefunden, wie sie von Gerlach[58]) und Kölliker[59]) beschrieben werden. Ich habe wohl kleinere und grössere Drüsen bei demselben Thier gesehen, sie gehörten aber immer derselben Drüsenform an und hatten im Ganzen denselben feineren Bau. Auch muss ich bemerken, dass ich ganz kleine und einfach gebaute Schleimdrüsen nur in der Trachea der kleinern Thiere (Maus, Fledermaus) und in den Bronchien der grössern gesehen habe. Zum Schluss muss ich noch auf den feinern Bau der Drüsen eingehen und einige Worte über die epitheliale Auskleidung der Ausführungsgänge in den Drüsenschläuchen sagen. Verson[60]) giebt an, dass die Ausführungsgänge der Drüsen in der Trachea des Menschen immer von einem einschichtigen Epithel ausgekleidet sind. Meine Untersuchungen haben zu einem ganz andern Resultat geführt, so dass ich behaupten muss, dass beim Menschen fast als Regel gilt, dass der Ausführungsgang von einem zweischichtigen, häufig flimmertragenden Epithel ausgekleidet wird, welches im weitern Verlaufe des Ausführungsganges in ein einschichtiges, prismatisches Epithel übergeht. Dasselbe Verhalten fand ich auch häufig bei einigen Thieren (Hund, Rind, Pferd). Zeigt der Aus-

58) l. c.
59) l. c.
60) l. c.

führungsgang eine ampullenartige Erweiterung, so ist auch diese mit Flimmerepithel ausgekleidet, jedoch nie fand ich in den Aesten des Ausführungsganges oder in den Drüsenschläuchen ein flimmerndes Epithel und ich kann daher durchaus nicht W. Krause's[61]) Ansicht, dass ausser den Ausführungsgängen auch die übrigen Hohlräume der Drüsen von einem Flimmerepithel ausgekleidet werden, gelten lassen. Ebenso wenig kann ich Kölliker[62]) Recht geben, wenn derselbe behauptet, dass die Drüsenschläuche der grössern Drüsen von einem Pflasterepithel ausgekleidet werden. Aus dem beschreibenden Theil meiner Arbeit kann man entnehmen, dass ich bei allen Thieren ein unregelmässig pyramidales Epithel in den Drüsenschläuchen gefunden habe. Zuweilen findet man wohl in einzelnen Drüsenschläuchen niedrige, dem Pflasterepithel ähnliche Zellen, bemerkt aber dann auch, dass der Schlauch einen sehr grossen Durchmesser hat und mit geronnenem Secret erfüllt ist, welches wahrscheinlich den Schlauch ausgedehnt und die Plattenform des Epithels bedingt hat. Auch ein anderer Umstand kann zu einer Täuschung in Bezug auf die Form der Drüsenzellen führen. Entnimmt man die zur Untersuchung bestimmte Trachea einer Leiche, die etwa 24 Stunden gelegen hat, so findet man nach der Erhärtung des Praeparats, dass die Drüsenschläuche, von einer feinkörnigen, fast homogenen Masse erfüllt, kein Lumen erkennen lassen und dass platte Kerne ziemlich regelmässig angeordnet der Wand des Schlauches anliegen und durch Carmintinction gelingt es bisweilen in der Umgebung dieser Kerne noch etwas Protoplasma nachzuweisen. Hat man nur solche Praeparate, die schon durch die Fäulniss stark verändert sind, untersucht, so kann man sehr leicht zu einer irrigen Anschauung über das Drüsenepithel kommen.

Halbmondförmige Gebilde sind in den Tracheo-Bronchial-Schleim-

---

61) l. c.
62) l. c.

drüsen nur von Boldyrew erwähnt, der dieselben als den von Boll[63]) in den Thränendrüsen beschriebenen Halbmonden sehr ähnliche Gebilde bezeichnet und hervorhebt, dass die Halbmonde nicht aus kleinen Zellen bestehen wie Heidenhain sie beschreibt. Boll hat irrthümlicher Weise, wie er selbst zugiebt,[64]) in seiner Arbeit über die Thränendrüsen, die Querschnitte der stark entwickelten, sternförmigen Zellen der Basalmembran für Halbmonde gehalten und schliesst sich in seiner spätern Arbeit vollständig Heidenhain an. Wie ich schon früher angegeben, sind die von mir sehr häufig in den Drüsenschläuchen angetroffenen Halbmonde, die besonders beim Menschen schön entwickelt und reichlich vorkommen, den von Heidenhain in den Submaxilar-Drüsen beschriebenen Gebilden vollständig ähnlich. Ich habe ganz ebenso wie Heidenhain Halbmonde gefunden, die aus einer oder zwei Zellen bestehen, dann aber auch andere, die fast den ganzen Drüsenschlauch einnehmen; ferner habe ich Uebergangsformen zwischen den hellen, grossen und den dunklen, kleinen Zellen, welche auch Heidenhain beschreibt, beobachtet. In der Deutung meiner Befunde muss ich mich vollständig Heidenhain anschliessen und nehme an, dass die Halbmonde aus jungen Zellen bestehen, die bestimmt sind die bei der Thätigkeit der Drüsen zu Grunde gehenden, hellen Zellen zu ersetzen. Für das zu Grunde gehen der hellen Zellen spricht der Umstand, dass man sie ziemlich häufig gegen das Lumen der Schläuche offen findet, indem die Zellmembran an der freien Oberfläche zerrissen erscheint; ferner spricht auch dafür das Vorkommen von Kernen und feiner körniger, dem Zelleninhalte ähnlicher Masse in den Ausführungsgängen.

Bisweilen bilden die Anhäufungen von kleinen, dunklen Zellen

---

63) Arch. f. mikr. Anatom. Bd. IV. 1868. p. 147.

64) Arch. f mikr. Anatom. Bd. V. p. 385. Bonn 1869. 8.

halbkugelige Ausbuchtungen an den Drüsenschläuchen, und besonders häufig fand ich diese Ausbuchtungen beim Menschen und halte dieselben für neu sich bildende Drüsenschläuche. Ob die Neubildung von Drüsenschläuchen das ganze Leben hindurch statt findet, oder ob dieselbe nur so lange währt, bis die Drüse ihre volle Entwickelung erlangt hat, kann ich nicht entscheiden, doch könnte ja vielleicht neben der Neubildung von Drüsenschläuchen auch ein zu Grunde gehn, welches gleichen Schritt hält, vorkommen; dafür spricht das Vorhandensein von Schläuchen, deren Durchmesser klein ist und die nur mit hellen, geplatzten Zellen erfüllt sind. Sehr auffallend ist der Unterschied, wenn man die Schleimdrüsen in der Trachea eines 4—5 jährigen Kindes mit denen des erwachsenen Menschen vergleicht. Die Drüsen sind bei dem Erwachsenen nicht zahlreicher als beim Kinde, sie sind aber viel complicirter gebaut, bestehn aus einer grössern Zahl von Drüsenschläuchen, welche sehr kurz sind und sehr starke Krümmungen und Schlängelungen haben. Dem gegenüber sind die Drüsen des Kindes viel weniger verästelt und aus langen, röhrenförmigen Drüsenschläuchen, welche schwach geschlängelt und gewunden verlaufen, zusammengesetzt.

In der Umgebung der Drüsenschläuche findet man immer lymphoide Zellen, die dort am reichlichsten vorhanden sind, wo die Halbmonde stark entwickelt erscheinen, wo die Uebergangsformen zwischen den hellen und dunklen Zellen die Drüsenschläuche erfüllen, also an den Stellen, wo ich, wenn ich mich Heidenhain anschliesse, den Zustand der Thätigkeit annehmen muss. Die Anhäufung der lymphoiden Elemente in der Nähe der secernirenden Drüsenschläuche, welche auch schon von Heidenhain[65]) in der submaxillaris und von Lawdowsky[66]) in den Orbital-Drüsen beobachtet worden ist, der aber bisher keine Bedeutung beigelegt wurde, darf meiner Ansicht

65) l. c.
66) l. c.

nach nicht als ein zufälliges Zusammentreffen und als unwesentlicher Umstand aufgefasst werden, sondern glaube ich dass die in dem Gewebe angehäuften lymphoiden Zellen eine wichtige Rolle bei der Thätigkeit der Drüsen spielen und sich vielleicht auch bei der Neubildung der Drüsenschläuche betheiligen.

Erklärungen der Abbildungen.

Folgende Buchstaben haben bei allen Figuren dieselbe Bedeutung:

A = Schleimhaut.
B = submucosa.
C = Knorpel.
D = Drüsen.
E = äussere Faserschicht.
F = Muskulatur.
a = Flimmerepithel.
a′ = nicht flimmerndes Epithel.
b = membrana basilaris.
c = bindegewebige Schicht mit lymphoiden Zellen.
d = elastische Längsfaserschicht.
e = Schicht aus mehr querverlaufenden Fasern.
f = Ausführungsgang.
f′ = Ampulle.
g = Epithel der Drüsen (helle Zellen).
g′ = dunkle Zellen (Halbmonde).
g″ = Uebergangsformen der Zellen.
h = Körnchenkugeln.

Fig. I—VII Mensch.

Fig. I. Querschnitt eines Hauptbronchus 5fach vergrössert, Detail bei 40facher Vergrösserung. Die Figur kann auch zur Erläuterung der Verhältnisse in der Trachea dienen (halbschematisch).

Fig. II. Stück eines Querschnittes der vordern Wand der Trachea. 40fach vergrössert. Der Schnitt ist durch den obersten Rand eines Knorpelringes gegangen.

Fig. III. Aus einem Längsschnitte der vordern Wand der Trachea. 40fach vergrössert.

Fig. IV. Mündung eines Ausführungsganges um zu zeigen, wie das flimmerlose Epithel des Ausführungsganges sich gegen das Flimmerepithel der Schleimhaut absetzt (aus einem Querschnitt). 360fach vergrössert.

Fig. V. Ampulle eines Ausführungsganges (aus einem Längsschnitte). 360fach vergrössert.

Fig. VI. Drüsenschläuche, einem Querschnitte entnommen. 360fach vergrössert.

Fig. VII. Querschnitt eines kleinen Bronchus. 80fach vergrössert. Die Längsfalten erscheinen als papillenähnliche Erhebungen.

Fig. VIII u. IX Hund.

Fig. VIII. Verästelter Drüsenschlauch mit röhrenförmigen Endschläuchen (aus der Trachea einem Querschnitt entnommen). 360-fach vergrössert.

Fig. IX. Hälfte eines querdurchschnittenen Bronchus. 80fach vergrössert.

Fig. X—XII Katze.

Fig. X. Aus einem Längsschnitte der Trachea. 80fach vergrössert.

Fig. XI. Aus einem Querschnitt der Trachea. 200fach vergrössert.

Fig. XII. Mündung eines Ausführungsganges (einem Querschnitt entnommen). 360fach vergrössert.

Fig. XIII Eichhörnchen.

Fig. XIII. Querschnitt durch einen Bronchus. 80fach vergrössert. Bemerkenswerth der völlige Mangel der Drüsen und das Fehlen der Ringmuskeln.

Fig. XIV u. XV Rind.

Fig. XIV. Epithel der Tracheal-Schleimhaut. 500fach vergrössert. Becherzellen, Körnchenkugeln.

Fig. XV. Subepitheliales Endothel. 360fach vergrössert. Becherzellen.

Fig. XVI Schaf.

Fig. XVI. Epithel der Tracheal-Schleimhaut. 300fach vergrössert.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Thesen.

I. Die differentielle Diagnose zwischen Scarlatina und Variola ist bisweilen nicht möglich.

II. Bei diphtheritischem Croup muss die Tracheotomie möglichst früh vorgenommen werden.

III. Die parenchymotöse Degeneration des Bindegewebes und der Knorpel in den Respirationsorganen ist bei Diphtherie die Hauptursache der Atelectase und Pneumonie.

IV. Die Anwendung der Brechmittel bei Croup ist zu verwerfen.

V. Bei Kindern ist die Tracheotomia superior, nach Bose, der Tracheotomia inferior vorzuziehen.

VI. Das Reinbleiben der Stimme bei Diphtherie beweist nicht die Intactheit des Larynx.

VII. Bei Sarcoma, Adenoma und Carcinoma mammae muss immer die ganze Brust entfernt werden.

VIII. Das Carcinom kann beim Menschen in jedem Alter vorkommen.

IX. Das Carcinom hat in seinem mikroskopischen Bau nichts demselben ausschliesslich Eigenthümliches.